

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Geografie a kartografie



**Lukáš Šmídek**

**POŠUMAVSKÝ KRAS A JEHO  
STRUKTURNĚ-TEKTONICKÁ CHARAKTERISTIKA**

**POŠUMAVSKÝ KARST AND ITS  
STRUCTURAL AND TECTONIC CHARACTERISTICS**

Bakalářská práce

Školitel: RNDr. Filip Hartvich, Ph.D.

Chrudim, 2011

# **Zadání bakalářské práce**

**Název práce:** Pošumavský kras a jeho strukturně-tektonická charakteristika

## **Cíle práce:**

Tato bakalářská práce by spočívala ve vyhledání lokalit s výskytem krasových hornin v rámci tzv. Pošumavského krasu v sušické pestré sérii Moldanubika. Podkladem budou zejména zdroje geologické dokumentace (Geofond, geologické mapy, vysvětlivky, databáze geologicky významných lokalit a doporučená literatura). Jednotlivé lokality budou na základě rešerše a digitálních podkladů popsány a charakterizovány z hlediska strukturně-tektonických vlastností. Dále bude provedena morfometrická a prostorová analýza těchto lokalit a rovněž strukturní měření na vybraných lokalitách a jejich analýzy (puklinová a zlomová tektonika). Předpokládá se navazující diplomová práce na takto vybraných lokalitách.

## **Zájmové území:**

- Pošumavský kras / Sušická pestrá série Moldanubika

## **Pracovní metody a postupy:**

- rešerše literatury, záznamů a zpráv v Geofondu, databáze významných lokalit ČGS a dalších odborných podkladů
- analýza topografických a geologických map a leteckých snímků
- předběžný geomorfologický průzkum vybraných lokalit: terénní dokumentace, předběžný průzkum, strukturní měření
- další metody budou použity podle potřeby

**Rozsah bakalářské práce:** 40 - 50 str.

## **Doporučená odborná literatura a datové zdroje:**

- Chábera, S. (1959): Pošumavský kras.-Sbor.Jihočes.Muz.(Č.Budějovice),Přír.Vědy,2,55-74
- Chábera, S. (1976): Krasové jeskyně v Pošumaví.-Šumava,7,5-8.Vimperk
- Chábera, S.(1982): Geologické zajímavosti jižních Čech.-Jihočeská vlastivěda, .Jihočes.nakl.České Budějovice
- Ivan, A. (1980): Lineární rysy v reliéfu České vysočiny a jejich vztah ke zlomům a puklinám. Studia geographica, 70/1980, str. 32 – 43.
- Ivan, A. (1984): Topografické projevy zlomů a puklin v reliéfu Českého masívu. Studia geographica 87/1984, str. 55 – 58.

- Nauš, B., Novotná, H., Záveský, A. (1977): Průvodce naučnou stezkou Sudslavický okruh.-ONV Prachatice.
- Prosova, M. (1955): K charakteristice krasu v krystalických vápencích jižních Čech. Sbor.Čs.Společ.zeměp.,55,196-203.Praha.
- Strahler, A. and Strahler A. N. (2000): Introducing Physical Geography. John Wiley and Sons, Inc., New York, 575 pp.
- Summerfield, M. A. 1991. Global Geomorphology. Edinburgh : Pearson Education Limited. 537 pp.
- Woldřich, J. N.(1880): Diluviální fauna u Sudslavic pod Vimperkem na Šumavě.- Věst.Král.Čes.Společ.Nauk,Tř.mat.-přírodověd.,191-202.Praha.
- Želízko, J. V.(1932): Geomorfologický ráz diluviálních lokalit v Pošumaví.-Příroda,25,242-245.Brno.

Dále:

- Geologické mapy 1:50 000 (CENIA)
- ZABAGED 10, DMU25 (CENIA)
- ZM ČR 1: 10 000
- letecké snímky (Orthophoto05, CENIA)
- databáze významných geologických lokalit: [http://www.geology.cz/app/glok/glok\\_cz.pl](http://www.geology.cz/app/glok/glok_cz.pl)

**Vedoucí bakalářské práce:** RNDr. Filip Hartvich, Ph.D.

**Datum zadání bakalářské práce:** 27.10.2010

**Termín odevzdání bakalářské práce:** 2011

**V Praze dne 4. 11. 2010**

.....

**Podpis studenta**

.....

**Vedoucí práce**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, a že jsem všechny použité informační zdroje a literaturu řádně citoval. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

Jsem si vědom toho, že případné použití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Chrudimi dne 1. srpna 2011

.....  
Lukáš Šmídek

## **Poděkování**

Rád bych zde poděkoval svému vedoucímu práce RNDr. Filipovi Hartvichovi, Ph.D. za věnovaný čas, pomoc při shánění dat a literatury, cenné rady a připomínky a za možnost získání některých cenných zkušeností při práci v terénu. Dále bych rád poděkoval RNDr. Tomášovi Pavlíkovi z Vodních Zdrojů v Chrudimi za pomoc při shánění literatury. V neposlední řadě bych zde také rád poděkoval své rodině za podporu v průběhu celého studia a všem svým nejbližším, kteří mi jakkoli pomáhali nebo mě podporovali.

# Pošumavský kras a jeho strukturně-tektonické charakteristiky

## Abstrakt

Cílem této práce je vytvořit přehled současných znalostí o krasových oblastech v Pošumaví. První část je založena na rešerši literatury a dalších informačních zdrojů a popisuje jižní Čechy z hlediska fyzicko-geografických charakteristik. Druhá část popisuje vývoj a distribuci (i) krasových lokalit v Pošumaví. Místa výskytu krasových hornin byla rozdělena do 8 oblastí podle jednotlivých povodí, a také výraznějších větších celků, které tyto lokality tvoří. Zde byl také vytvořen seznam (iii) jeskyní, které se v těchto oblastech vyskytují. Třetí část se zabývá metodikou. Nejprve byly (iii) Pošumavský kras a jednotlivé lokality výskytu krasových hornin analyzovány s využitím dostupných topografických map, poté byla využita elektronická data v GIS, pomocí nichž byly analyzovány morfologické a morfometrické vlastnosti jednotlivých krasových lokalit. Následuje kapitola výsledků (iv) strukturních měření ve vybraných lokalitách. Naměřená data - sice zatím neúplná a jen z několika málo lokalit - nejsou zcela v souladu s tektonickými charakteristikami jednotlivých oblastí. Závěrečná kapitola obsahuje výsledky a závěry této práce.

**Klíčová slova:** krasové lokality, jeskyně, Pošumavský kras, strukturní měření

## Title of Thesis

### Abstract

The aim of this work is to create a summary of the current knowledge relating to the karst areas in Pošumaví. The first part is based on the search of the literature and other information sources, and describes the region of South Bohemia in terms of physical-geographical characteristics. The second part describes the development and distribution of (i) the karst localities in the Pošumaví region. The karst sites were divided into 8 areas according to the individual river basins, and also by the more obvious larger units that form these sites. Also, a list of (ii) the caves, which occur in these areas, was compiled. The third part deals with the methodology. Firstly, (iii) the Pošumavský Karst and each site of karst rocks occurrence are analyzed using available topographic maps. Secondly the electronic data in GIS were analysed to obtain morphological and morphometrical properties of the karst sites. This chapter is followed by results of (iv) structural measurements at selected locations. The measured data – admittedly yet incomplete and from only few sites – do not unequivocally conform with tectonic characteristics of individual areas. The closing chapter summerize the results and present conclusions of this work

**Keywords:** the karst localities, the caves, the Pošumavský karst, structural measurements

# | OBSAH

<b>Přehled použitých zkratk</b> .....	<b>8</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>9</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>10</b>
<b>1. Úvod</b> .....	<b>11</b>
1. 1 Vymezení zájmové oblasti .....	11
<b>2. Fyzickogeografická charakteristika</b> .....	<b>13</b>
2.1 Geologické poměry, vznik a vývoj .....	13
2.1.1 Geologické poměry .....	13
2.1.2 Geologický vývoj .....	15
2.2.1 Vývoj georeliéfu .....	17
2.2.2 Formy georeliéfu .....	17
2.3 Hydrologické poměry .....	20
2.3.1 Vodní toky .....	20
2.3.2 Stojaté vody .....	21
2.3.3 Podzemní voda .....	21
<b>3. Lokality s výskytem krasových hornin</b> .....	<b>22</b>
3.1 Vznik krasových lokalit v Pošumaví .....	22
3.2 Krasové lokality v Pošumaví .....	23
3.2.1 Kras okolí Strakonice a Radomyšle .....	24
3.2.2 Kras okolí Strašína a Nezdeckého potoka .....	24
3.2.3 Kras okolí Sušice a Horažďovic .....	26
3.2.4 Kras v povodí Volyňky .....	27
<b>4. Metody a výsledky</b> .....	<b>32</b>
4.1 Analýza kartografických podkladů .....	32
4.1.1. Analýza mapových podkladů a leteckých snímků .....	32
4.1.2 Zpracování digitálních dat – GIS .....	43
4.2 Strukturně-geomorfologický průzkum .....	50
4.2.1 Strukturní měření a geomorfologické charakteristiky .....	50
<b>5. Diskuze a shrnutí výsledků</b> .....	<b>56</b>
5.1 Potenciální lokality pro monitoring .....	58
<b>6. Závěr</b> .....	<b>59</b>
<b>Seznam zdrojů informací</b> .....	<b>60</b>
<b>Seznam příloh</b> .....	<b>63</b>

## | PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>ČSSR</b>	Československá socialistická republika.
<b>DEM</b>	Digital elevation model (digitální model terénu).
<b>GIS</b>	Geografický informační systém.
<b>CHKO</b>	Chráněná krajinná oblast.
<b>NP</b>	Národní park.
<b>NS</b>	Naučná stezka.
<b>PR</b>	Přírodní rezervace.
<b>TM – 71</b>	Terčové měřidlo vynalezené Ing. Blahoslavem Košťákem, CSc. v r. 1971 sloužící k zaznamenávání mikrotektonických pohybů na tektonických zlomech.



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Lokalizace zájmové oblasti v jihozápadních Čechách .....	12
Obr. 2: Vymezení Poš. krasu dle příslušných povodí .....	23
Obr. 3: Plán Strašínské jeskyně .....	26
Obr. 4: Plán Malenické jeskyně .....	28
Obr. 5: Plán Sudslavické jeskyně .....	30
Obr. 6: Geologická mapa – rastr .....	33
Obr. 7: Vojenská mapa - Strašín .....	35
Obr. 8: Ortofoto - Strašín .....	35
Obr. 9: Topografická mapa - Malenice .....	36
Obr. 10: Ortofoto – Malenice .....	36
Obr. 11: Topografická mapa – Sudslavice .....	37
Obr. 12: Ortofoto – Sudslavice .....	38
Obr. 13: Topografická mapa – Nezdice .....	39
Obr. 14: Ortofoto – Nezdice .....	39
Obr. 15: Topografická mapa – Krty .....	40
Obr. 16: Ortofoto – Krty .....	41
Obr. 17: Topografická mapa – Hejná .....	42
Obr. 18: Ortofoto - Hejná .....	42
Obr. 19: Tektonika Pošumavského krasu .....	43
Obr. 20: Graf – celková tektonická charakteristika .....	44
Obr. 21: Graf – tektonika Sušice-Horažďovice .....	45
Obr. 22: Graf – tektonika Strakonice - Radomyšl .....	45
Obr. 23: Graf – tektonika povodí Volyňky .....	46
Obr. 24: Graf – počet lokalit .....	47
Obr. 25: Graf – podíl ploch kras. hornin dle oblastí .....	47
Obr. 26: Nadmořská výška .....	49
Obr. 27: Vztah vůči okolí .....	49
Obr. 28: Graf – tektonika Sudslavice .....	51
Obr. 29: Graf – tektonika Malenice .....	51
Obr. 30: Graf – tektonika Betaň .....	52
Obr. 31: Graf – tektonika Fík .....	53
Obr. 32: Graf – tektonika Zechovice .....	54
Obr. 33: Graf – tektonika Pastvina .....	55

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Kras okolí Strakonice a Radomyšle .....	24
Tab. 2: Kras okolí Sušice a Horažďovic .....	27
Tab. 3: Kras v povodí Volyňky .....	27
Tab. 4: Nejrozsáhlejší čočky krystalického vápence .....	48

## KAPITOLA 1

### 1. Úvod

#### 1. 1 Vymezení zájmové oblasti

Zájmová oblast Pošumavský kras se nachází v jihozápadních Čechách. Z hlediska geologie a geomorfologie nelze mluvit o ucelené oblasti s výrazně vyvinutými krasovými jevy, ale pouze o několika relativně samostatných menších celcích s výskytem krasovějících hornin.

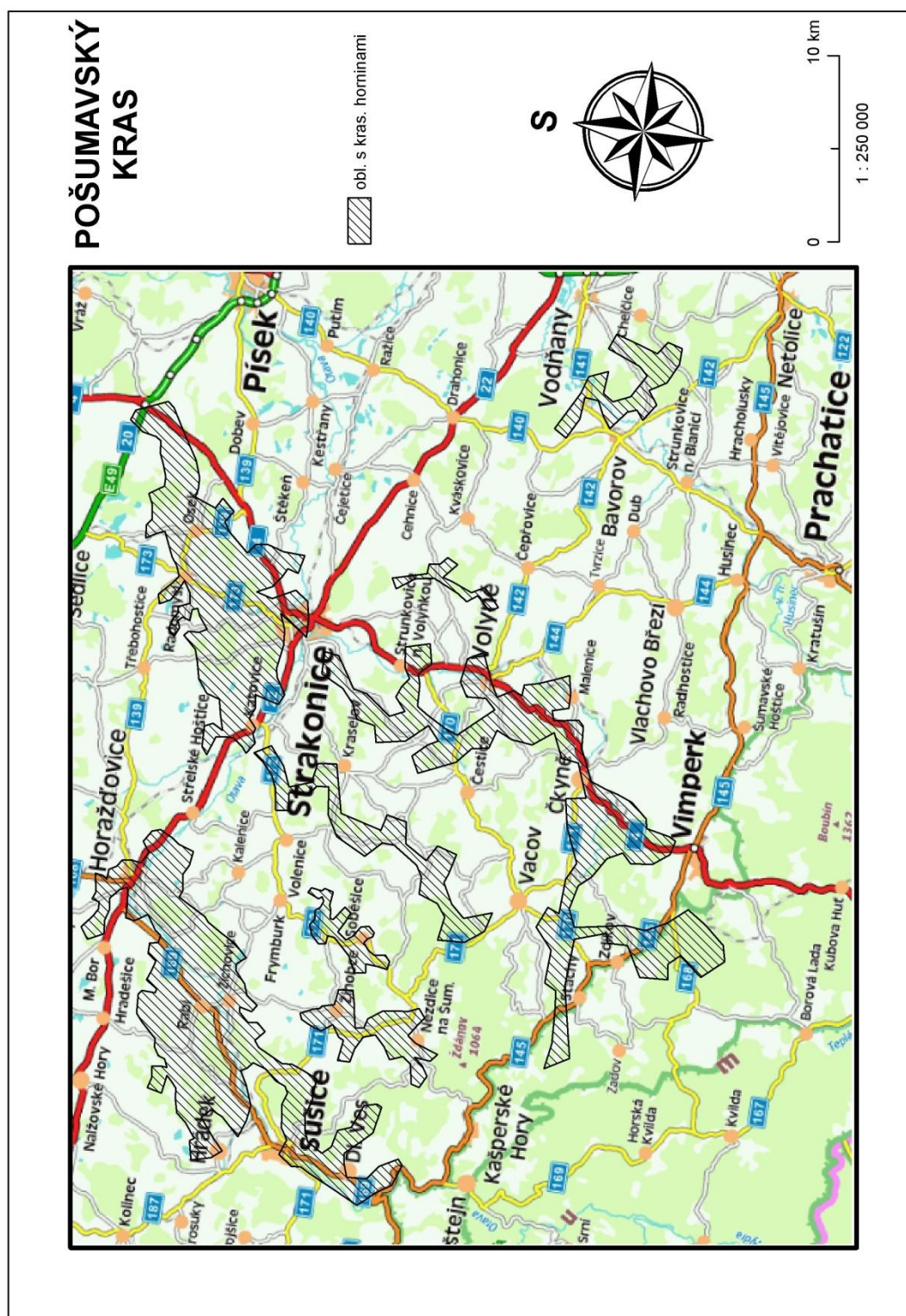
Nejvíce těchto lokalit se nachází v oblasti mezi Sušicí a Horažďovicemi v okolí řeky Otavy, dále pak v cca 15 km dlouhém pásu severně od Strakonic, severně od Vimperka v povodí Volyňky a opomenout nelze ani menší lokality v povodích přítoků Volyňky a Otavy a také povodí Blanice.

Z hlediska regionalizace se Pošumavský kras rozprostírá svou větší částí v Jihočeském kraji, oblast mezi Sušicí a Horažďovicemi se nachází v kraji Plzeňském. Svoji jižní částí zasahuje Pošumavský kras do CHKO Šumava a také do NP Šumava. Nachází se zde také několik chráněných ložiskových území, zejména v oblastech těžby krystalického vápence.

Ačkoli se Pošumavským krasem zabývala již celá řada autorů: Chábera (1959), Kukla, Skřivánek (1954), Prosová (1951), Woldřich (1880) či Želízko (1932), téměř žádný z nich dosud nevytvořil souborné dílo týkající se problematiky Pošumavského krasu. Většina těchto autorů se zabývala především průzkumem jednotlivých lokalit, avšak necharakterizovali oblast krasových lokalit v Pošumaví jako celek. Určitou výjimku představují Prosová (1951) a Chábera (1959), kteří kromě popisu několika lokalit nastínili i celkovou problematiku Pošumavského krasu.

Cílem této práce je prozkoumat a charakterizovat jednotlivé lokality s výskytem krasových hornin z hlediska geomorfologie a jejich strukturně-tektonických charakteristik. Hlavním cílem je však především vytvoření souborného díla, které by se zabývalo problematikou této oblasti jakožto celku.

Na následujícím obrázku jsou vyznačeny jednotlivé oblasti výskytu krasovějících hornin v oblasti Pošumavského krasu.



Obr. 1: Lokalizace zájmové oblasti v jihozápadních Čechách  
(zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz>)

## KAPITOLA 2

### 2. Fyzickogeografická charakteristika

#### 2.1 Geologické poměry, vznik a vývoj

##### 2.1.1 Geologické poměry

Budeme-li se zabývat geologickým vývojem Pošumavského krasu, je třeba sledovat vývoj celé jihočeské oblasti. Jihočeská oblast je tvořena krystalikem šumavského a českého moldanubika, které je součástí hercynid, dále pak útvary platformními z období permokarbonu, svrchní křídly, terciéru a kvartéru (Chábera et al., 1985). Jako Moldanubikum označujeme komplex většinou silně metamorfovaných a hlubinných hornin, které tvoří převážnou jižní a jihozápadní část Českého masivu (Chlupáč et al., 2002). „Moldanubikum je charakterizováno poměrně velkými rozdíly v litologickém vývoji většinou vícekrát převážně katazonálně metamorfovaných hornin a složitou stavbou“ (Chábera, 1998, s. 7). Jejich vznik je spojen s intenzivním převrácením v plastickém stavu, jenž byl vyvolán kadoňskou a později variskou orogenezí z období proterozoika a paleozoika (Chábera, 1987). Mezi nejrozšířenější metamorfity zde patří pararuly, migmatity, svorové pararuly, granulity, nalezneme zde také různé velké ostrovy ortorul.

Z hlediska stratigrafie moldanubika těžko nalézáme biostratigrafická kritéria a také jednoznačné vysvětlení jeho tektonické stavby z důvodu opakovaných metamorfických pochodů v této oblasti. Přes tyto opakované změny byly nakonec vymezeny dvě základní litostratigrafické jednotky sedimentárního původu, které disponují značným rozsahem, a můžeme se s nimi setkat v celé moldanubické kře, kde tvoří sledovatelné pruhy lišící se svým složením, obsahem vložek odchylných hornin, vnitřní stavbou i stářím (Chábera, 1998).

##### Jednotvárná série

V první řadě se jedná o tzv. jednotvárnou sérii (skupinu), dle rakouských geologů známou jako „ostronská jednotka“, která je starší a je tvořena zejména biotickými, biotiticko – muskovitickými a biotiticko – sillimanitickými pararulami (Chlupáč et al., 2002). Tato oblast je v jihočeské oblasti nejrozšířenější a vyznačuje se nevelkými vložkami odlišných hornin, mocnými nejvýše 20 m, jimiž jsou krystalické vápence, dolomity, erlany, amfibolity, kvarcité aj. Jednotvárné série se nachází v okolí Vimperka, Prachatic, jihovýchodně od Kaplice, dále pak vytváří úzký pruh táhnoucí se mezi Frymburkem a Českými Budějovicemi, a též ji nalezneme v okolí Týna nad Vltavou. Tato série se nachází v hlubší části horninového sledu, její mocnost se odhaduje přibližně na 1 km, a je tvořena zejména plagioklasovými migmatity, jež vznikly přeměnou pelického materiálu, sedimentujícího v širokém a hlubokém moři (Chábera, 1998).

### Pestrá série

Druhou, poněkud méně rozšířenou, ale geologickou stavbou složitější jednotkou je pestrá série (skupina), dle rakouských geologů známá jako „drosendorfská jednotka“ (Chlupáč et al., 2002). Tato jednotka je mladší a charakteristická variabilnějším zastoupením hornin. Jedná se o faciálně rozmanitější pararulový komplex, tvořený mnoha různými typy pararul a také migmitity, které se na rozdíl od jednotvárné série vyskytují velmi variabilně a navíc disponují výraznými vložkami amfibolů, které vydávají svědectví o živé vulkanické činnosti této oblasti. Dále zde také nalezneme kvarcity, skarny a grafitické horniny. Pestrá série je také charakteristická výskytem mramoru a dolomitických vápenců, které místy přechází do erlanů (Chábera, 1998). Oblast pestré série lze nalézt ve dvou samostatných souvislých pruzích, jež jsou od sebe odděleny pásem série jednotvárné. Jedná se o tyto dvě části, pestrá „série krumlovskou“, která tvoří pruh o průměrné šířce okolo 4 km, s mocností 500 – 1000 m, táhnoucí se v délce cca 80 km od Horní Plané přes Černou v Pošumaví, dále pak tvořící podklad Třeboňské pánve a pestrá „série sušicko-votická“, dosahující mocnosti přibližně 1 km a vyskytující se v pásu od Sušic a Horažďovic, přes Strakonice, Písek, Milevsko až k Voticím. Další lokality s menším výskytem této pestré série se nachází mezi Strašínem, Volyní, Vimperkem, Husincem a v okolí Týna nad Vltavou. Obě tyto pestré série se od sebe navzájem liší zastoupením jednotlivých hornin. Zatímco krumlovská série disponuje četnými polohami mramoru, zvláště pak dolomitického, s kterými jsou spjaty oblasti výskytu těžitelných poloh grafitu a méně časté erlany, amfibolity a kvarcity, v sérii sušicko-votické jsou krom dolomitického mramoru více zastoupeny erlany, a naopak zde nenalezneme těžitelné polohy grafitu, kvarcity jsou zde jen velmi ojedinělé (Cháb et al., 2008). V této práci se však zaměříme především na pošumavský kras pestré „série sušicko-votické“ a na drobné lokality výskytu mezi Strašínem, Volyní, Vimperkem a Husincem.

Dalšími geologicky specifickými oblastmi jsou místa výskytu dvojslídnych rul, tzv. „kaplických svorů“, tvořícími pás táhnoucí se od Kaplice k Borovanům, a „chýnovských svorů“ mezi Soběslaví a Vlašínem, a také série Královského hvozdu tzv. „svory Ostrého“, nacházející se v pohraničním pásmu Šumavy. Složení původních hornin těchto lokalit je povětšinou velmi jednotvárné, odpovídá flyšovému typu (Chábera, 1998). „Významnou horninou jižních Čech jsou granulity, které jsou stratiformní součástí pestré série“ (Chábera, 1998, s. 10). Při studiu jihočeského moldanubika nelze opomenout zastoupení hornin ultrabazických, mezi něž patří zejména amfibolity, serpentity a peridotity, jejichž stáří je pravděpodobně vyšší, než stáří již zmíněných granulitů, které prodělaly odchylný metamorfní vývoj. V neposlední řadě je zde třeba zmínit také ortoruly, u nichž mnohdy jen s velkými obtížemi lze určit jejich genezi a stáří, a patří sem například ortorula dvojslídna až muskovitická, ortorula choustnická, ruly biotitické až muskoviticko-biotitické, a řada jiných (Chábera, 1998). Orientační geologická mapa oblasti Pošumaví je umístěna v příloze této práce (Příloha 1). Nyní se budeme zabývat jednotlivými obdobími vývoje jihočeské oblasti.

## 2.1.2 Geologický vývoj

### paleozoikum

V období paleozoika, především staršího, převládal v jižních Čechách výzdvih a také denudace, které měly v období variského vrásnění katastrofický charakter, což mělo za následek výraznější pronikání hlubinných vyvřelin. Variské vrásnění se začíná projevovat v období svrchního ordoviku, kdy jihočeská oblast byla pravděpodobně součástí ostrovů lemujících v této době jih evropské pevniny (Chábera, 1998). K vrcholu varijského vrásnění dochází v období před 360 – 280 mil let, což představuje zejména období permokarbonu (Chlupáč et al., 2002). Z tohoto období lze nalézt pouze velmi malé množství pokryvných útvarů. Jedná se buď o izolované pánve s extrémně rychlou sedimentací, či o reliktů rozsáhlého mořského zálivu, který se zde v období karbonu nacházel. Část těchto sedimentů můžeme nalézt SV od Českých Budějovic, menší ostrůvek pak lze nalézt jižně od Chýnova, u Nové Vsi a Turovce. Varijská orogeneze měla za následek další výraznou metamorfózu hornin a v místech tektonických zlomů také průchod granitických hornin (Chábera, 1998). „Největším vulkanickým komplexem této oblasti v celém Českém masívu je moldanubický pluton, skládající se z mnoha masívů, které však spolu pod pláštěm krystalických břidlic v poměrně nevelkých hloubkách souvisejí“ (Chábera, 1998, s. 17).

### Mezozoikum

Nejvýznamějším obdobím mezozoika při vývoji jihočeské oblasti je křída (cca před 140 – 65 mil let), zejména pak svrchní křída (Chlupáč et al., 2002). Od této doby dochází k téměř kontinuálnímu vývoji jihočeské oblasti, který pokračuje až do současnosti. Tento vývoj je dán výrazným poklesem teploty na rozhraní karbonu a permu. Období křídý je charakteristické vznikem kaolinitu v důsledku intenzivního tropického zvětrávání. Relikty starších zvětralin se zachovaly v podloží křídových sedimentů, často v mocnosti 15 – 30 m. V této době byly jižní Čechy výrazně zarovnané a byly odvodňovány směrem na jih do alpského moře – Paratethydy. Důsledkem započínajícího alpínsko-himalájského vrásnění dochází k oživení již existujících tektonických zlomů systému tzv. Blanické brázdy. Dalším typickým projevem tohoto období je formování tektonicky založených příčně členěných depresí, z nichž se vyvinuly dnešní pánve Českobudějovická a Třeboňská, které jsou od sebe dnes odděleny rudolfovskou hrástí - lišovským prahem (Chábera, 1998).

### Terciér

Do tohoto období pravděpodobně náleží vznik cca 20 m mocné vrstvy štěrkopísčitých říčních sedimentů, jejichž geneze se datuje do období svrchního pliocénu, „které mohou být považovány za uloženiny nejstarší Vltavy a jejich přítoků komunikujících s alpskou a karpatskou předhlubní“ (Chábera, 1998, s. 32). Tyto sedimenty můžeme nalézt zejména na území mezi Českými Budějovicemi a Trhovými Sviny cca 95 – 105 m nad hladinou dnešní Vltavy. Po rozsáhlé denudaci pokračoval kerný rozpad celé této oblasti, což mělo za následek pokles sedimentačních pánví a s tím související zvyšování vrstev sedimentů štěrkopísku. V období miocénu dochází k výzdvihu jižní části Českého masívu, což má za následek

přerušení odvodňování jižních Čech do alpského moře – Paratethydy a počátek odvodňování této oblasti Vltavou směrem k severu (Chábera, 1998).

### Kvartér

Období kvartéru je, jako na většině jiných míst i zde, charakteristické tvorbou nepříliš mocných sedimentů, zejména pak sedimentů fluviálních, deluviofluviálních, deluviálně soliflukčních, eolických a organických. Mezi fluviální sedimenty patří zejména holocenní povodňové hlíny, které vyplňují údolí řek, ale také fluviální usazeniny říčních teras, které jsou ve 3 stupních (1 würmský, 2 risové) rozeznatelné v jihočeských pánvích. Dalšími kvarterními sedimenty jsou váte písčité, které jsou vyváté z rozsáhlých štěrkopískových teras Lužnice a Nežárky. Dále zde můžeme také nalézt eluviální, svahové a sprašové hlíny. Dalším produktem období kvartéru jsou sedimenty organogenního původu, mezi něž patří zejména rašeliniště (Chábera et al., 1985).

V období kvartéru také dochází k výraznějšímu rozvoji krasových jevů v oblasti moldanubika, které „jsou zde vázány na tělesa kalcitických a dolomitických mramorů ve vysokých stupních metamorfózy“ (Hromas et al., 2009, s. 242). Jejich mocnost se pohybuje od desítek centimetrů až po stovky metrů. Jeskyně zde vznikly rozpouštěním pomalu tekoucími vodami a často byly přetvářeny ve vadózních podmínkách při oscilující hladině podzemních vod (Hromas et al., 2009). Jihočeské jeskyně jsou vázány na izolované lokality výskytu krystalického vápence, který tvoří většinou vložky v krystalických břidlicích. Nejedná se o rozsáhlé jeskynní komplexy, jaké můžeme nalézt například v oblasti Moravského či Českého krasu, ale pouze o malé dutiny, z nichž většina postrádá krápníkovou výzdobu, ale je zajímavá způsobem svého vzniku a také archeologickými nálezy z dob paleolitického osídlení (Chábera, 1998).



## 2.2 Geomorfologické poměry

Pro hlubší porozumění problematice distribuce, výskytu a charakteru krasových oblastí v „sušicko-votické“ pestré sérii moldanubika je třeba tuto oblast popsat také z hlediska geomorfologického. Většina oblasti „sušicko-votické“ pestré série moldanubika se podle geomorfologického členění nachází v České vysočině, konkrétně v Šumavské subprovincii. (Balatka; Kalvoda, 2006). Menší část pak nalezneme v Suprovincii Česko – moravské (Příloha 2, Příloha 3).

Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, oblast Šumavy a Šumavského podhůří byla vytvořena v období hercynského vrásnění. Dnešní vzhled celých jižních Čech včetně Šumavy a Šumavského podhůří je však „výsledkem dlouhodobého vývoje, který probíhal v různých fyzikogeografických podmínkách a podstatně jej ovlivnily pohyby zemské kůry a geologická stavba“ (Albrecht et al., 2003, s. 26). Další geomorfologický vývoj jihočeské oblasti probíhal již v podmínkách mladé západoevropské platformy, a proto tuto oblast geneticky zařazujeme k epiplatformním oblastem (Chábera et al., 1985).

### 2.2.1 Vývoj georeliéfu

Koncem druhohor byl ukončen vývoj předkřídového zarovnaného povrchu, který je možné pro jeho mocný zvětralínový plášť tropického typu označit za předkřídový zarovnaný povrch (Albrecht et al., 2003). V případě moldanubika označujeme tyto zarovnané povrchy termínem etchplén, neboť se jedná o denudované a z části přemodelované bazální zvětrávací plochy na styku skalního podloží a starších zvětralin (Demek, Quitt, Raušer, 1976). Koncem křídý, v období počínajícího alpinského vrásnění, zde dochází k oživení tektonických pohybů. Naopak v podmínkách vlhkého nebo střídavě vlhkého tropického podnebí zde dochází k tvorbě zarovnaného povrchu, který vrcholí v oligocénu (Chábera, 1998). Období tropického podnebí skončilo ve středním miocénu, kdy zároveň došlo k dalším pohybům zemské kůry, které byly spojeny s neotektonickou etapou vývoje reliéfu (Chábera et al., 1985). K výraznějším změnám dochází na koci třetihor v pliocénu a ve starších prvohorách v pleistocénu. V tomto období stále dochází k významným pohybům zemské kůry (Anděra, Zavřel et al., 2003). Právě tyto výzdvihy či poklesy určitých částí zapříčinily výraznou morfostrukturní diferenciaci, která podmínila vznik dnešního reliéfu (Chábera, 1998). V této době také dochází k výrazným změnám v říční síti a v odvodňování jihočeské oblasti, která byla ještě v období pliocénu odvodňována směrem k jihu, avšak výzdvihem Šumavy a Novohradských hor dochází k převedení jihočeských toků z povodí Dunaje na sever do povodí Labe.

### 2.2.2 Formy georeliéfu

V geomorfologii dělíme georeliéf na dvě základní formy, a to na **morfostruktury**, které vznikly zejména působením endogenních procesů a **morfoskulptury**, které naopak vznikly aktivitou procesů exogenních (Horník et al., 1986).

Pojmem **morfostruktury** označujeme „základní geomorfologické jednotky vymezené morfostrukturní analýzou, která vychází ze základního geomorfologického poznatku, že reliéf je výsledkem neustálého protikladného působení endogenních pochodů probíhajících v zemské kůře nebo ve svrchním pláští a exogenních pochodů probíhajících na zemském povrchu“ (Chábera, 1998, s. 38). Rozlišujeme dva typy morfostruktur, a to morfostruktury **aktivní**, vzniklé hlavně neotektonickými pochody a morfostruktury **pasivní**, do nichž zahrnujeme horniny a vlivy starší tektoniky (Demek, 1987).

Jak bylo již uvedeno výše, **aktivní morfostruktury** jsou výsledkem neotektonických pohybů, k nimž v oblasti pestré série moldanubika jižních Čech docházelo od období oligocénu (Cháb et al., 2008). Těmito pohyby došlo ke vzniku tří výrazných morfostruktur. Jedná se o „vysoké pohraniční hřbety“, dosahující průměrné výšky 1000 -1200 m n. m., „druhé geomorfologické pásmo s výraznou členitostí terénu s průměrnou výškou 800 m n. m. a „třetí geomorfologické pásmo – Pošumaví“ s průměrnou nadmořskou výškou 500 – 600 m n. m. (Kunský, 1938).

**Pasivní morfostruktury** odrážejí především vlastnosti zpevněných hornin, jejichž geomorfologické vlastnosti se měnily v závislosti na změnách podnebí a dalších geomorfologických pochodech (Demek, 1987). Tyto struktury lze v jižních Čechách nalézt v granitoidních horninách moldanubického a středočeského plutonu a dále pak v krasovějících horninách (Chábera, 1998) a právě tyto oblasti krasovějících hornin je zde třeba zvláště zmínit, neboť se jedná o lokality výskytu krasových jevů v oblasti jižních Čech a především pak v oblasti pestré série moldanubika. V oblasti „sušicko-votické pestré série moldanubika se v oblasti Šumavského podhůří krasové jevy vyskytují pouze v omezených lokalitách, v malých ostrůvcích metamorfovaných vápenců v povodí Volyňky, horní Otavy (od Sušice po Horažďovice) a v okolí Strašína (Prosová, 1951). Jednotlivými krasovými lokalitami se budeme zabývat v dalších kapitolách této práce.

**Morfoskulpturní formy** se vyvinuly zejména působením různých exogenních činitelů (Horník et al., 1986). Nemalou roli zde sehrály také výrazné změny klimatických podmínek (Demek, 1987).

Mezi charakteristické morfoskulptury jihočeské oblasti patří **zarovnané povrchy**. V těchto oblastech má největší význam povrch paleogenního stáří, kde exogenní činitelé odstranili povrchový plášť zvětralin. Zarovnaný povrch tohoto typu označujeme jako etchplén. Nejrozsáhlejší zbytky zarovnaných povrchů tvoří Šumavské pláně. Tvoří tak vlastní jádro Šumavy, k němuž ještě nedospěla zpětná vodní eroze šumavských řek. Menší lokality výskytu zarovnaných povrchů lze nalézt také v šumavském podhůří, ačkoli zde erozní činnost vody již výrazně pokročila. Jsou známy z údolí Otavy, Volyňky a Blanice (Anděra, Zavřel et al., 2003).

Dalšími typickými morfoskulpturami jsou **formy zvětrávání a odnosu hornin**. „Příznačným tvarem zvětrávání a odnosu jsou v teplé a vlhké klimatomorfo-genetické oblasti zaoblené žokovité balvany, které vznikly zvětráváním, a odnosem nadložních hornin byly obnaženy. Některé z nich mají tvar skalních hřibů nebo viklanů“ (Chábera 1998, s. 47). V současném mírném humidním podnebí vznikla v oblasti jižních Čech kombinací chemického

a mechanického zvětrávání a odnosem celá řada mezo- a mikroforem jako jsou skalní mísy, voštiny, skalní výklenky, škrapy aj. Většina těchto tvarů je datována do období holocénu (Chábera, 1998).

Mezi morfoskulptury patří také tvary vzniklé **svahovými procesy**, které měly významný podíl na formování krajiny v období pleistocénu, kdy zejména v závislosti na sezónním rozmrzání činné vrstvy permafrostu docházelo na svazích k výrazné soliflukci. V řadě profilů se z této doby dochovalo patrné hákování vrstev, například v lomu u Volar (Chábera et al., 1985).

Velmi typickou morfoskulpturou jsou tvary vzniklé činností tekoucí vody. Mezi tyto **fluviální tvary** řadíme údolí vodních toků, která souborně vytvářejí údolní síť, která je na řadě míst podmíněna tektonikou (Ivan, 1980). Typickými zástupci fluviálních tvarů jsou náčepní lokty. Nejvýznamnější je náčepní loket Vltavy u Rožmberka nad Vltavou (Chábera, 1982). Významným procesem ve vývoji říčních koryt je evorze. Různě velké evorzí tvary lze nalézt na řadě míst, kde mají vodní toky větší spád, například řeka Vltava pod Čertovou stěnou, v údolí Vydry a dolní Křemelné u Čenkovy pily (Anděra, Zavřel et al., 2003).

V chladných obdobích pleistocénu dochází ke vzniku řady útvarů, které lze geomorfologicky označit jako **kryogenní morfoskulptura**. V oblasti Šumavy se v obdobích glaciálů nacházelo několik malých oblastí s výskytem horského ledovce. Jejich pozůstatkem je 5 šumavských karových jezer: Černé, Čertovo, Plešné, Prášilské a Laka (Chábera et al., 1985). Na SZ svahu vrcholu Poledník se nachází tzv. Stará jímka, která je dnes již bezvodá, ale je taktéž ledovcového původu (Babůrek, Jiříčka, Petroldová, Verner, 2006). V jižních Čechách byl v mladších chladnějších obdobích pleistocénu vyvinut permafrost, který dosahoval místy výrazné mocnosti až 100 m. V období würmu se sněžná čára na Šumavě nacházela v nadmořské výšce mezi 1000 – 1100 m n. m. (Kunský, 1933). S chladnými obdobími pleistocénu souvisí také vznik periglaciální morfoskulptury, která se řadí mezi kryogenní tvary. Typickým procesem v periglaciálních oblastech je intenzivní mrazové zvětrávání, které mělo za následek vznik kamenných moří, skalních srubů, sutí atd. Ojediněle lze v jižních Čechách nalézt i pozůstatky mrazových klínů (Anděra, Zavřel et al., 2003).

## 2.3 Hydrologické poměry

Významným činitelem utvářejícím georeliéf jižních Čech je bezesporu voda a to ve všech skupenstvích.

Téměř celá česká část Šumavy i Šumavského podhůří náleží do povodí Vltavy. Pouze velmi malé části jsou v dnešní době odvodňovány směrem k jihu do Dunaje, jedná se o oblast Železnohorské kotliny, která je odvodňována Řeznou a dále pak malá část na jihu Krumlovské vrchoviny, která je odvodňována říčkou Mühl a do třetice to je uměle vybudovaný Schwarzenberský kanál, který byl zbudován za účelem plavení dřeva (Demek et al., 1965).

### 2.3.1 Vodní toky

#### Vltava

Vltava je plochou svého povodí největší řekou jihočeské oblasti. Pramen Vltavy se nachází pod Černou horou v nadmořské výšce 1172 m. Až po soutok s pravostranným přítokem Studenou Vltavou nedaleko železniční stanice Černý Kříž nese Vltava přízvisko Teplá. Od tohoto soutoku se již nazývá na celém svém toku jen Vltava (Chábera, 1998). Na Vltavě se v oblasti Šumavy a Pošumaví nacházejí 2 vodní nádrže: Lipno I a Lipno II. U obce Břeží, kde Vltava opouští Pošumaví a vtéká do Českobudějovické pánve, má průměrný průtok  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ . Plocha povodí od pramene po Břeží čítá  $1825 \text{ km}^2$ , což z celkové plochy povodí Vltavy ( $8090 \text{ km}^2$ ) tvoří pouze cca 22,6 % (www.chmi.cz). Většími pravostrannými přítoky jsou již zmíněná Studená Vltava a dále pak Větší Vltavice (Herbertov). Z levostranných přítoků je větší pouze Polečnice (Český Krumlov).

#### Otava

Druhou nejvýznamější řekou, která odvodňuje oblast Šumavy a Pošumaví je Otava, která vzniká soutokem svých zdrojnic Vydry a Křemelné u Čenkovy pily. Pramenná oblast zdrojnic Otavy se nachází v Šumavských vrchovištích. Vydra je známá evorzními tvary mezi Antýglem a Čenkovou pilou. Zde se Vydra stáčí ostrým zákrutem z jihovýchodního směru k severozápadu. Jedná se o peřejový úsek Vydry, kde řeka na úseku 1,8 km dosahuje spádu až 55,6 ‰ (Chábera 1982). Celková délka Otavy činí 127,2 km. Od Horažďovic teče Otava východo-jihovýchodním až východním směrem, až k Zátaví nedaleko Písku, kde se stáčí k severovýchodu a záhy vstupuje do hlubokého sevřeného údolí, které bylo až ke Zvíkovu charakteristické svými hluboko zaklesnutými meandry, avšak po zbudování přehrady Orlík došlo k jejich zaplavení (Chábera et al., 1985). Otava opouští oblast Pošumavského krasu nedaleko Písku, kde plocha jejího povodí představuje  $2913 \text{ km}^2$ . Její průtok zde dosahuje průměrné hodnoty  $23,4 \text{ m}^3/\text{s}$  (www.chmi.cz). Z pravostranných přítoků jsou významnější Losenice (Rejštejn), Nezdecký potok (Žichovice), Volyňka (Strakonice) a Blanice (Zátaví). Výraznějším levostranným přítokem je pouze Ostružná (Sušice).

### Volyňka

Volyňka pramení na východním svahu Světlé hory jižně od osady Lipka v nadmořské výšce 939 m n. m. Z hlediska této práce je říčka zajímavá výskytem krasovějících hornin v jejím povodí (Chábera, 1998). Volyňka je pravostranným přítokem Otavy a ústí do ní ve Strakonících. Průměrný průtok při jejím ústí dosahuje průměru 3,09 m<sup>3</sup>/s. Plocha povodí činí 413,1 km<sup>2</sup>. Volyňka dosahuje délky 46,1 km (Vlček et al., 1984). Významnějším levostranným přítokem je Spůlka (nedaleko Bohumilic).

### Blanice

Blanice pramení u Zlaté ve výšce 972 m n. m. a je pravostranným přítokem Otavy u Putimi. Na této řece se také nachází malá oblast výskytu krasových hornin. Délka Blanice je 93,3 km a její průměrný průtok u ústí dosahuje v průměru 4,23 m<sup>3</sup>/s. Plocha povodí čítá 860,5 km<sup>2</sup> (Vlček et al., 1984). Na Blanici se nachází v. n. Husinec.

### Ostatní toky v krasových oblastech

V následujících kapitolách bude kladen důraz na lokality výskytu krasových hornin. Z tohoto důvodu zde uvádím další, z hydrologického hlediska zanedbatelné, ale vzhledem k výskytu těchto hornin neopomenutelné vodní toky: Nezdecký potok, Novosedelský potok a Zorkovický potok

## **2.3.2 Stojaté vody**

### Jezera a vodní nádrže

V jihočeské oblasti se na Šumavě do dnešní doby zachovalo 5 glaciálních karových jezer - Černé, Čertovo, Plešné, Prášilské a Laka (Chábera et al., 1985). Dále zde můžeme nalézt řadu drobných rašelinných jezírek v šumavských rašeliništích, z nichž největší je jezírko v Chalupské slati nedaleko Borových Lad. Vodní nádrže se stavěly v této oblasti nejprve za účelem plavení dřeva – tzv. klauzy (Chábera et al., 1987) a až později vznikaly vodní nádrže za jinými účely, a to vodohospodářským, energetickým a jako ochrana před povodněmi. Největší vodní plochou jihočeské oblasti je vodní nádrž Lipno I, jehož plocha činí 4870 ha a její stálý objem je 23,4 mil m<sup>3</sup> (Vlček et al., 1984). Dalšími přehradami jsou již zmíněné Lipno II (Vltava) a v. n. Husinecká (Blanice).

## **2.3.3 Podzemní voda**

Aby byl výčet hydrologické charakteristiky úplný, nelze zanedbat ani vodu podpovrchovou. Výskyt a oběh podzemní vody v této oblasti „je podmíněn poměrně hustou sítí dosti otevřených puklin a dobře propustný je i zvětralinový plášť písčitého nebo písčito-jílovitého charakteru“ (Chábera et al., 1987, s. 63). Ani přes tyto poměrně příznivé podmínky se nikde nevytvořily významnější rezervoáry podzemní vody. Nevyskytují se zde ani minerální vody (Chábera et al., 1987). Podzemní voda je bezesporu zanedbatelným činitelem při vzniku jeskyní a jiných krasových útvarů. Krasové oblasti byly původně studovány zejména na zemském povrchu. V posledních desetiletích je však kladen více důraz na průzkum jeskyní (Hromas et al., 2009).

## KAPITOLA 3

### 3. Lokality s výskytem krasových hornin

#### 3.1 Vznik krasových lokalit v Pošumaví

Krasové lokality v pošumavském krasu moldanubika jsou vázány na distribuci krasových hornin v této oblasti. Jedná se zejména o krystalické vápence, dolomitické vápence až dolomity a o vápenatosilikátové horniny, erlány a skarny. Většina krasových hornin se v jihočeské oblasti vyskytuje v podobě drobných čoček. Jedná se o vápencové soubory devonu až spodního karbonu a z období svrchní jury. Řada z nich je však dnes pohřbena pod mocnými vrstvami mladších sedimentů. (Hromas et al., 2009).

Krystalické vápence jsou nejčastějšími a hospodářsky nejdůležitějšími vložkami v rulách. Jejich složení je značně variabilní, jednak zde nalezneme vápence s různým podílem dolomitu (MgO), čímž řada vápenců přechází do vápenců dolomitických až dolomitů, a jednak zde kolísá také podíl silikátů, jejichž podíl mnohdy převládá, což má za následek pozvolný přechod k erlánům či skarnům (Čech et al., 1962).

Primární karbonáty v oblasti moldanubika vznikly sedimentačními procesy již před téměř 500 mil let. K jejich přeměně došlo v období neklidu v důsledku variské orogeneze před 360 – 320 mil let, což odpovídá přibližně období svrchního devonu až karbonu (Babůrek et al., 2006). K vrcholu variského vrásnění dochází v období před 360 – 280 mil let, což představuje zejména období permokarbonu (Chlupáč et al., 2002). Z tohoto období lze nalézt pouze velmi malé množství pokryvných útvarů, jedná se buď o izolované pánve s extrémně rychlou sedimentací, či o reliktu rozsáhlého mořského zálivu, který se zde v období karbonu nacházel. Variská orogeneze měla za následek další výraznou metamorfózu hornin, spojenou s výstupem magmatických hornin v místech tektonických zlomů (Prosová, 1951).

V období mezozika dochází v období započínajícího alpínsko-himalájského vrásnění k oživení již existujících tektonických zlomů (Chábera, 1998). Následkem těchto tektonických změn dochází k dalšímu pohybu krasových hornin směrem k povrchu.

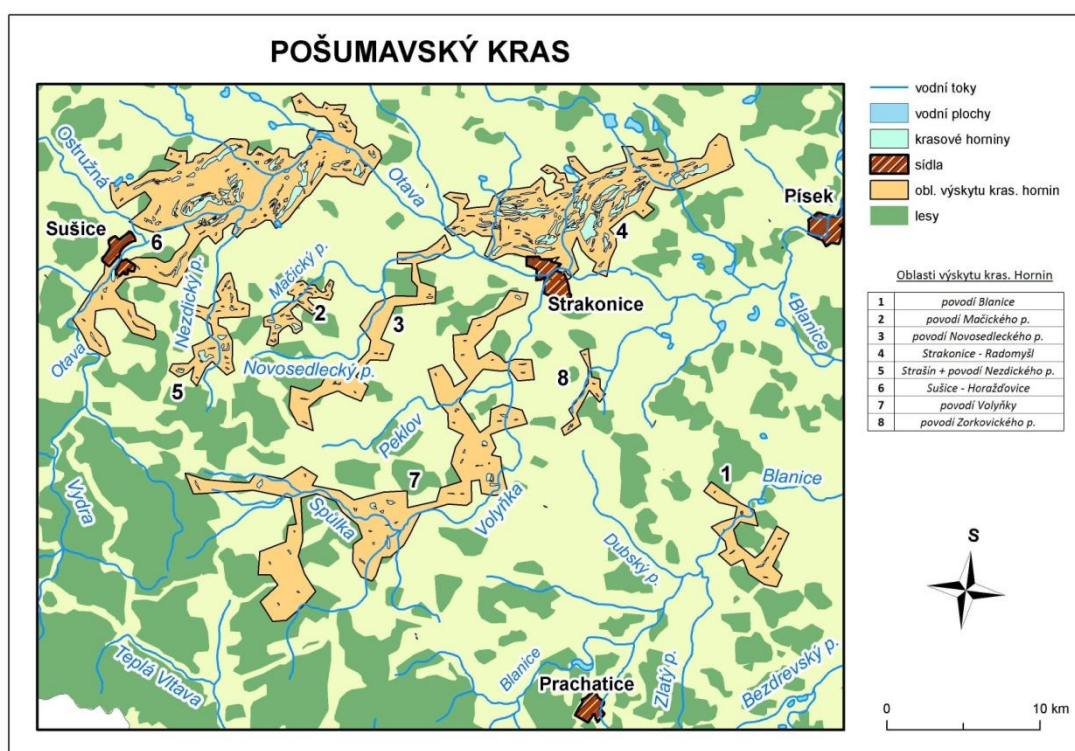
V období miocénu dochází k výzdvihu jižní části Českého masívu, což má za následek přerušení odvodňování jižních Čech do alpského moře – Paratethydy a počátek odvodňování této oblasti Vltavou směrem k severu (Chábera, 1998). Změna odtokového režimu z oblasti jižních Čech má vliv např. na vznik krasových lokalit v povodí Volyňky.

V období kvartéru dochází k výraznějšímu rozvoji krasových jevů v oblasti moldanubika. Jeskyně zde vznikly rozpouštěním pomalu tekoucími vodami a často byly přetvářeny ve vadózních podmínkách při oscilující hladině podzemních vod (Hromas et al., 2009).

Jeskyně v pošumavských vápencích byly většinou objeveny až při těžbě vápence ve vápencových lomech. Řada z nich byla exploatací zcela zničena, z mnoha jiných se zachovala již jen jakási torza (Prosová, 1951).

### 3.2 Krasové lokality v Pošumaví

Nyní se budeme podrobněji zabývat jednotlivými lokalitami v oblasti Pošumavského krasu. Pošumavský kras nelze jednoznačně vymezit žádnou hranicí, neboť se nejedná o komplexní území s homogenními karbonátovými masivy, ale pouze o menší lokality výskytu krasovějících hornin. Pro tuto práci byly jednotlivé lokality krasovějících hornin rozděleny do osmi skupin podle rozložení jednotlivých povodí v této oblasti a dále pak dle výraznějších celků, které tyto horniny vytvářejí.



**Obr. 2: Vymezení Poš. krasu dle příslušných povodí**

(zdroj dat: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

Nejznámějšími a nejvíce zkoumanými krasovými tvary jsou jeskyně. Jako krasové jeskyně označujeme propojené podzemní dutiny vytvořené ve skalním podloží korozí proudící vody v krasových horninách (Strahler, 2000). Z hlediska speleologického je jeskyně dutina, která má míry dospělého člověka, popř. její rozměry dovolují, aby jí mohl člověk prolézt. V některých zemích je dokonce kritériem i její délka, která musí být delší než 5 nebo 10 m (Hromas et al., 2006). V Pošumavském krasu se jeskyně vyskytují v krasu Radomyšlské pahorkatiny severně od Strakonice, v krasu v povodí Nezdického potoka v okolí Strašína a Nezdic, v krasu v Pootaví mezi Sušicí a Horažďovicemi a v krasu v povodí Volyňky a jejích přítoků. Ostatní lokality výskytu krasovějících hornin většinou zaujímají menší plochu nebo se výrazněji neprojevují na tvárnosti krajiny a nejsou na jejich území známy žádné významnější jeskyně. Jedná se o čočky krystalického vápence na středním toku Blanice, drobný výskyt krystalického vápence v povodích Mačického, Novosedelského a Zorkovického potoka.

### 3.2.1 Kras okolí Strakonice a Radomyšle

Tato oblast se rozprostírá v Radomyšlské pahorkatině, částečně pak v pahorkatině Horažďovické a Blatenské. Kras je zde vázán na sušicko - votickou pestrá sérii moldanubika jižních Čech a Šumavy. Ačkoli se jedná o oblast s výraznějším zastoupením čočkovitých těles krystalického vápence, krasové jevy zde byly zjištěny pouze ve třech mocných tělesech kalcitických a dolomitických mramorů, u Radomyšle, Krt a u Brlohu. V této oblasti je evidováno 5 jeskyní (Hromas et al., 2009). Tato oblast byla do této práce zahrnuta i přes to, že dle geomorfologického členění (Balatka, Kalvoda, 2006) nenáleží Šumavské subprovincii, ale subprovincii Česko – moravské. Důvodem tohoto začlenění je totožná geneze a stáří krasových hornin v obou lokalitách. Navíc vápence Strakonicka se od těch sušických petrograficky příliš neliší, ačkoli oblast S od Strakonice je charakteristická vyšší dolomitovou příměsí, čímž místy vznikají i dolomity, např. v okolí obce Osek nedaleko Radomyšle (Kodym et al., 1961). Orientační mapa této oblasti je umístěna v příloze této práce (Příloha 4).

**Tab. 1: Kras okolí Strakonice a Radomyšle** (zdroj: Hromas et al., 2009)

Název:	Délka:	Popis lokality:
Radomyšlská	60 m	Dříve velmi významná jeskyně jihočeského krasu s rozsáhlejšími prostory, dnes je zcela zavezena.
Nad Míchovkou	5,5 m	Puklinová chodba s několika neevidovanými dutinami v sousedství.
Krtská 2	6 m	Částečně odlámané řícené a puklinové prostory se sintrovými výplněmi.
Komín v Šimově lomu	?	Korozi rozšířené zahliněné pukliny, dnes zavezené.
Krtská 1	2 m	Částečně odlámaná puklinová dutina.

#### Opuštěný vápencový lom u Přestvic

V této lokalitě bylo provedeno strukturní měření, o kterém bude řeč v následujících kapitolách. Tato lokalita se nachází v PR Pastvina u Přestovic v poměrně strmém k JZ orientovaném svahu údolí Rovenského potoka. Lom leží nad silnicí Přestovice - Strakonice, 1,5 km na Z od obce Přestovice a 1 km na S od obce Slaník (<http://lokality.geology.cz>). Z původního lomu se zachovalo pouze několik částí stěny, jejíž výška nepřesahuje 5 m a je orientována zejména k JJZ.

### 3.2.2 Kras okolí Strašína a Nezdeckého potoka

Tato oblast se rozprostírá JV od Sušice a je součástí sušicko-votického pruhu pestré série moldanubika. Tato lokalita je tvořena většími tělesy mramorů v povodí horního toku Nezdeckého potoka v okolí Strašína a Nezdic na Šumavě (Hromas et al., 2009). V této lokalitě



se nechází dvě výraznější jeskyně, a to jeskyně Strašínská, která je kategorizována jako přírodní památka, a dále pak Jeskyně Fík v lomu nedaleko obce Nezdice. Oběma těmito lokalitám bude nyní vzhledem k jejich významu věnována větší pozornost. Orientační mapa této oblasti je umístěna v příloze této práce (Příloha 5).

### Jeskyně Fík

Jeskyně se nachází v opuštěném lomu přibližně 700 m severně od obce Nezdice na Šumavě, přičemž vchod do jeskyně se nachází v jižní části stěny lomu, nedaleko paty stěny, která je orientována přibližně k VSV a její výška činí cca 15 – 20 m. Od vstupního otvoru jeskyně pokračuje její hlavní, většinou strmě klesající chodba, na niž navazují dvě chodby vedlejší, které stoupají směrem k povrchu. Jeskyně byla objevena při ražení průzkumné štoly na dně lomu. V nejhlubší části jeskyně vznikla největší prostora o rozměrech 2,5 x 2,5 m, jejíž strop přechází v 6 m vysoký komín. Celková délka této jeskyně dosahuje cca 20 m. Je pravděpodobné, že tato jeskyně je součástí neznámého, rozsáhlejšího jeskynního systému pode dnem lomu, o čemž svědčí i propady, které se na dně lomu objevují (Anděra, Zavřel et al., 2003). Na dně jeskyně vzniká po vydatnějších srážkách malé jezírko. Jeskyně Fík je také významným zimovištěm letounů (Hromas et al., 2009). Krom již zmíněného lomu se čočka krystalického vápence, v němž se nachází jeskyně, nikterak neprojevuje na charakteru okolního reliéfu. Lom se nachází nad úpatím vrcholu Ostružno (744 m n. m.).

### Strašínská Jeskyně

Tato jeskyně je největší známou jeskyní v oblasti sušicko – votické pestré série Pošumavského krasu. Jesyně se nachází v katastrálním území obce Strašín, cca 10 km JV od Sušice. Vchod do jeskyně se nachází na JV okraji dnes již opuštěného Vinduškova vápencového lomu na úpatí mírného vrchu Na Palových, nedaleko silnice z Rozsedel do Vacova, v nadmořské výšce 557 m. Jeskyně je vytvořena v katazonálně metamorfovaném krystalickém vápenci, který tvoří v povodí Nezdeckého potoka několik nevelkých od S k J protažených a k SV ukloněných vložek, které jsou uloženy v biotitických pararulách (Chábera, 1982).

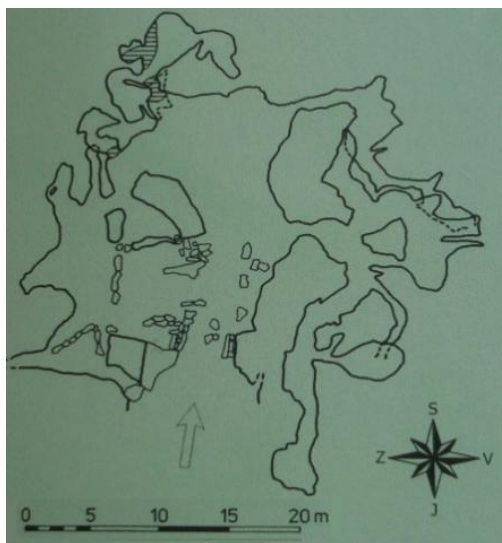
První písemné zmínky o této jeskyni pochází od geologa V. Zepharovicha z roku 1854. K prvním známým průzkumům jeskyně dochází v roce 1930 místními občany dr. Tůmou a učitelem Peškem, kteří uvnitř prokopali úzké chodby. Dalším významným badatelem v této oblasti byl náš významný geomorfolog J. Kinský. Roku 1936 založil v jeskyni F. Kejza důl „František“ za účelem těžby limonitu z jeskynních výplní (Kukla, Skřivánek, 1954), avšak ještě v téže roce byla těžba na tomto místě ukončena (Anděra, Zavřel et al., 2003).

Vchod do jeskyně je 6 m široký a 1,6 m vysoký a byl uměle vytvořen při lámání kamene v místním lomu. Jeskyně se svažuje k S pod úhlem cca 30° v délce 23 m. Hlavní prostora jeskyně má pytlovitý tvar s četnými sníženinami stropu, které se na některých místech noří do náplavového kužele hlín a písků, které vyplňují značnou část prostory a jsou bohaté na železo (Prosova, 1951). V nejhlubším místě dómu se nachází jezírko, za nímž jeskyně pokračuje směrem k severu drobnými prostorami. Hlavní systém chodeb však do hlavního dómu ústí z východní a západní strany. Na západě se nachází poměrně široké a s hlavním dómem souhlasně ukloněné chodby o délce přesahující 60 m. Na straně východní se k hlavnímu dómu napojuje dvěma otvory spletité labyrintový komplex chodbiček, jež se místy

rozšiřují do malých síněk. Délka labyrintu je přibližně 80 m, délka všech jeskynních prostor pak dosahuje délky 200 m (Anděra, Zavřel et al., 2003).

Zvláštností jeskyně jsou také mimořádně dobře vyvinuté vykroužené prohlubně ve stropě jeskynních chodeb, které mají kuželovitý tvar a dosahují hloubky 1 a více metrů. Dříve byly pokládány za obří evorzní hrnce, ale podle nejnovějších výzkumů se došlo k závěru, že jsou výsledkem kondenzační koroze, která probíhá až do současnosti (Hromas et al., 2009). Strašínská jeskyně nemá jako většina krasových lokalit této oblasti žádnou krápníkovou výzdobu, ani sintrové povlaky. Na stěnách jeskyně lze nalézt řadu římsovitých nerovností a výčnělků, které jsou důsledkem selektivní koroze. V pravé části jeskyně probíhá stěnou chodby výrazná, z okolního krystalického vápence selektivní koroze vypreparovaná, rulová vložka (Prosova, 1951). Od roku 2008 probíhají na zlomech ve východním labyrintu jeskyně mikrotektonická měření pohybů (Stemberk, Hartvich, 2011).

V okolí Strašínské jeskyně se nachází také několik povrchových krasových jevů. Zajímavostí je dnes již zaniklý ponor potoka nedaleko jeskyně. Další dodnes zřetelný závrť s občasným ponorem se nachází 400 m jižně od Strašínské jeskyně. Na výchozech vápenců nad Strašínskou jeskyní lze nalézt nedokonale vyvinuté škrapy, vzniklé korozním působením dopadající srážkové vody na krasový povrch (Anděra, Zavřel et al., 2003).



**Obr. 3: Plán Strašínské jeskyně**  
(zdroj: Anděra, Zavřel et al., 2003)

### 3.2.3 Kras okolí Sušice a Horažďovic

Tato oblast se rozprostírá v okolí horního toku Otavy a zároveň je součástí sušicko-votického pruhu pestré série moldanubika. Oblast je charakteristická mocnými polohami velmi čistých hrubozrnných dolomitických mramorů, jemnozrnné mramory se zde vyskytují jen zřídka. Největších mocností dosahují tyto karbonáty v oblasti mezi Sušicí a Horažďovicemi, kde mají mocnost 300 – 400 m, což je největší mocnost z celé oblasti pestré série jihočeského moldanubika. V této oblasti se nenachází žádné výraznější jeskyně, ale pouze ojedinělé menší krasové dutiny (Hromas et al., 2009). Řada těchto dutin je již do značné míry zničena těžbou ve

vápencových lomech, například v okolí Velké Hydčice. Orientační mapa této oblasti je umístěna v příloze (Příloha 6).

**Tab. 2: Kras okolí Sušice a Horažďovic** (zdroj: Hromas et al., 2009)

Název:	Délka:	Popis lokality:
Na Svatu	6 m	Puklinová dutina.
Pod Radvánkou	8 m	Ukloněná prostora postižená řícením.
V Nělici	2,7 m	Drobná puklinová dutina.
Pod Pumperkem	15 m	Zčásti odtěžená a lámáním na 3 části rozdělená jeskyně s výraznou korozní modelací.
Žichovická	8 m	Prostornější, na puklině vytvořený převis, modelovaný hlavně mrazovým zvětráváním.
Ve studni	30 m	Nízká, členitá prostora, občas částečně zatápěna podzemními vodami, odkrytá při hloubení studny 16 m pod povrchem.
Hydčická	7 m	Ukloněná puklinová chodba, dnes již odtěžena.

### 3.2.4 Kras v povodí Volyňky

Kras povodí horní Volyňky se rozprostírá částečně na území Bavorovské a Vimperské vrchoviny v Šumavském podhůří zejména v pásu mezi Vimperkem a Volyní a v okolí obce Vacov. Z geologického hlediska náleží tato oblast volyňsko-vimperské „větví“ sušicko-votického pruhu pestré série. V této oblasti se vyskytují tělesa kalcitických a dolomitických mramorů, z nichž mnohá disponují bohatším zastoupením silikátů. Většina z těchto lokalit nedosahuje výraznějších mocností. Ve většině případů se jedná o korozi rozšířené pukliny a zahliněné dutiny, z nichž v několika případech vznikly i větší jeskyně. Evidováno je v této oblasti celkem 14 jeskyní, z nichž nejvýznamnější jsou jeskyně Malenická (Jiříčkova) a především Sudslavická (Hromas et al., 2009). Kras povodí Volyňky je známý zejména četnými paleontologickými nálezy fosilních zbytků čtvrtohorní fauny (Anděra, Zavřel et al., 2003). Orientační mapa této oblasti je umístěna v příloze této práce (Příloha 7).

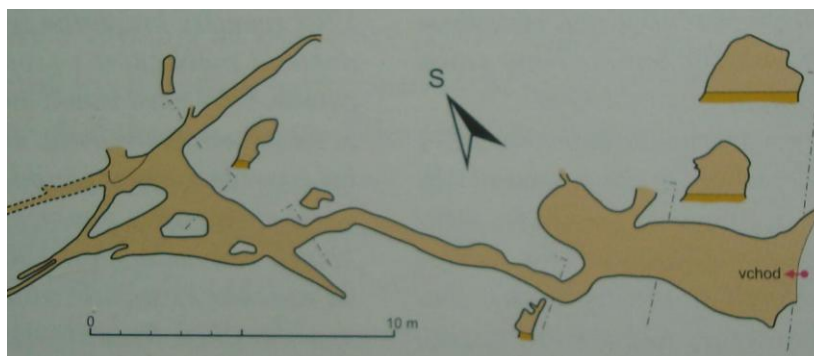
**Tab. 3: Kras v povodí Volyňky** (zdroj: Hromas et al., 2009)

Název:	Délka:	Popis lokality:
Mladíkovská	2 m	Zbytky odlámané dutiny se sintrovými náteky.
Posilniční	12 m	Nízké chodby s bohatou korozní modelací, občas protékána srážkovými vodami.
Drabí díra	3 m	Pozůstatek odstřelené jeskyně.

Silniční	5 m	Uměle prokopaná, těsná dutina.
Jiříčkova	125 m	Rozvětvený systém většinou úzkých chodeb na kontaktu vápenců s nekrasovými horninami.
Betaň	25 m	Podzemní komora vylámaná na místě původní krasové jeskyně, zachované jen z části. Občas zatápěna podzemními vodami.
Na římse	2 m	Puklinové dutiny, neprůlezně navazující na Jiříčkovu jeskyni.
Komín v Jiříčkově skále	8 m	Částečně odlámaná vertikální puklina.
Suslavická (sluj)	20 m	Torzo odlámané jeskyně, důležitá paleontologická lokalita s bohatými nálezy kvartérní fauny.
Nad lomem	2 m	Drobná dutina.
Onšovická	3 m	Drobná puklinovitá dutina.
Zechovická I	8 m	Puklinová chodba, dnes již odlámaná.
Zechovická II	2 m	Drobná dutina.
U Vícemil	2 m	Uměle vyklizené drobné korozní dutiny, snad zbytky bývalé rozsáhlejší Bořického jeskyně, popisované J. N. Woldřichem.

### Malenická jeskyně

Jeskyně se nachází v Jiříčkově skále cca 0,5 km sverně od obce Malenice na levém břehu Volyňky nedaleko bývalého Jiříčkova statku. Jiříčkova skála zde spadá několik desítek metrů příkře do údolí Volyňky a je součástí vrchu Pátek (538 m n. m.). Zde se v žule nachází nevelká kra hrubozrnného až celistvého krystalického vápence bílé nebo nažloutlé barvy.



**Obr. 4: Plán Malenické jeskyně (zdroj: Hromas et al., 2009)**

Vápencové vrstvy zde zapadají pod úhlem 30 – 40° k SV. Původní vchod do jeskyně byl místním obyvatelům známý odedávna, avšak až těžba vápence vytvořila přístup do jeskyně v dnešní podobě (Chábera, 1982).

Délka hlavní jeskynní chodby je okolo 10 m. V 7 m délky odbočuje z jeskyně vlevo úzká chodbička, která spojuje vstupní chodbu s chodbou vedlejší, téhož směru jako je chodba hlavní. Stěny chodeb jsou zajímavé římsovitými tvary, které jsou dobře patrné na příčných profilech (Prosová, 1951). Tato chodba má délku přibližně 12,5 m a je z části zanesená sutí. Na jejím konci se větví na několik menších chodeb SZ, J a V směru. Při dně hlavní chodby odbočuje po 7 m její délky východním směrem také 70 – 150 cm široká rozsedlina, jejíž výplň poskytovala hojné paleontologické nálezy diluviální fauny. Celkem zde bylo nalezeno 36 druhů savců, 37 druhů ptáků, jeden druh obojživelníků a jeden druh ryb (Prosová, 1951). Část této rozsedliny směrem k východu je však zanesena kamenitou sutí, což téměř způsobuje její nepřístupnost. Jiříčkova skála je orientována přibližně k JJV.

#### Sudslavická jeskyně (sluj)

Tato jeskyně se nachází na úpatí stěny bývalého lomu na krystalický vápenec na pravém břehu Volyňky u železniční trati Strakonice – Vimperk nedaleko obce Sudslavice. Původní jeskyně zde byla zničena při těžbě v místním lomu. Celá řada krasových prostor byla těžbou zcela zničena ještě dříve, než došlo vůbec k prvnímu zkoumání této lokality (Anděra, Zavřel et al., 2003).

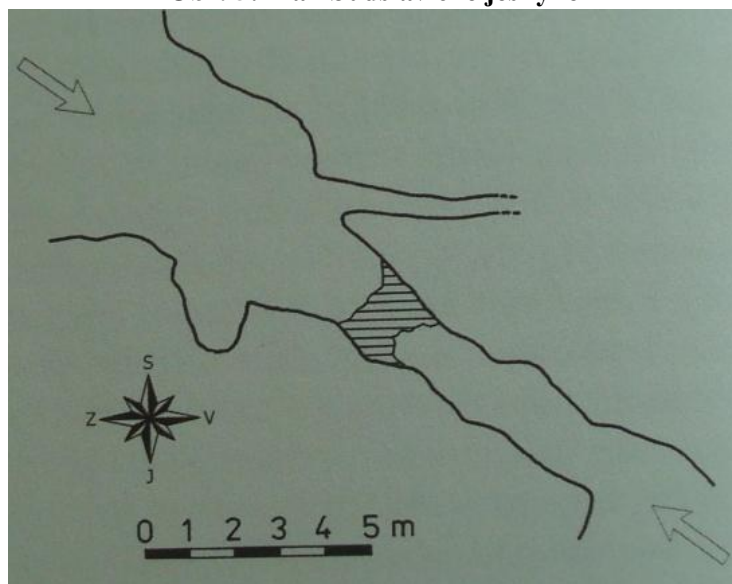
Po stránce geologie, petrografie a především paleontologie se studiu tohoto místa věnoval v letech 1879 – 1882 J. N. Woldřich. Celkem bylo v lomu objeveno cca 9000 kostí a 13000 zubů náležejících 170 zvířecím druhům, které se v této oblasti vyskytovaly (Prosová, 1951). Příkladem zástupců diluviální fauny jsou například srstnatý nosorožec, mamut, zubr, sob, polární liška, jeskynní lev, jeskynní medvěd, divoký kůň a ještě řada jiných. Tato fauna pochází z poměrně širokého časového rozpětí, od poslední doby ledové, téměř až po současnost (Anděra, Zavřel et al., 2003).

U Sudslavic dnes nacházíme pouhé torzo původní jeskyně, které je tvořeno asi 15 m dlouhou chodbou, jež je založena na výrazné puklině S – J směru. Puklina je ukloněna k východu a je možno ji sledovat v celém profilu jeskynní chodby. Chodba je na obou koncích otevřená lomem, kde dosahuje největší šířky cca 5 m, v místě nejužším je široká okolo 1,5 m (Chábera et al., 1987). Výška chodby dosahuje v průměru 2,5 m, v nejvyšší části dosahuje výšky 4,2 m. V jeskyni nelze sledovat vrstevní sled sedimentů, neboť byly odstraněny při paleontologických průzkumech. V dnešní době je dno jeskyně pokryto pouze balvany, které byly odlámány při těžbě vápenců z lomu. Na stěnách chodby lze nalézt řadu římsovitých nerovností a výčnělků o různých velikostech, které jsou výsledkem selektivní koroze (Prosová, 1951).

V roce 1958 byla zajištěna ochrana jeskyně vyhlášením přírodní (dříve státní přírodní) rezervace Opolenec. Roku 1959 byla jeskyně zařazena jako jedna ze zastávek NS „Sudslavický okruh“, čímž bylo umožněno širší veřejnosti spatřit tento přírodní unikát (Anděra, Zavřel et al., 2003). V letošním roce bylo ve skalní stěně vedle jeskyně na zlomu směru cca 125° nainstalováno mikrotektonické měření pohybů přístrojem TM-71 (Hartvich 2011, pers.comm.).

Co se týče geomorfologické charakteristiky okolního terénu, nachází se jeskyně v pásu krystalických vápenců, které tvoří vložku v okolní pararule a krystalických břidlicích v PR Opolenec. Výška skály, v níž se jeskyně nachází, má výšku přibližně 10 – 15 m. Tato stěna má průběh přibližně tvaru širokého písmene „U“ a její střední část je orientována západním směrem. Hlavní chodba Sudslavické jeskyně se nachází v jižním rameni skalní stěny a vytváří v ní průchozí chodbu. Tato lokalita se nachází cca 5 - 10 m nad hladinou Volyňky, ve vzdálenosti přibližně 50 m od ní. Západní část vrchu Opolenec (649 m n. m.) je charakteristická několika skalními výchozy, které jsou tvořeny pararulou. Skalní stěna se nikterak nepodepisuje na charakteru okolního reliéfu.

**Obr. 5: Plán Sudslavické jeskyně**



(zdroj: Anděra, Zavřel et al., 2003)

### Betaň

Tento další krasový zástupce se nachází mezi vrchy Pátek (586 m n. m.) a Betaň (651 m n. m.) severozápadně od obce Malenice v opuštěném vápencovém lomu cca 0,5 km vzdušnou čarou od Malenické jeskyně. S ní však údajně z geologického hlediska nesouvisí. Původní jeskyně byla těžbou obohacena o další prostory v roce 1920. Struktura jeskyně odpovídá krystalickým vápencům. Délka činí přibližně 20 m a z původních znaků lze sledovat zkrasovatělé pukliny na stropní části. Jeskyně bývá zatopena dešťovou vodou (<http://geokatalog.webnode.cz>).

Co se týče geomorfologické charakteristiky této lokality, jedná se o opuštěný lom na krystalický vápenec, který je dnes již z velké části skryt pod vrstvou půdního pokryvu a také vlivem vegetačního krytu. Lom se nachází v mírně ukloněném svahu, jehož sklon nepřesahuje 3°. Z původního lomu zbylo pouze několik drobných skalních výchozů, v jednom z nich se právě nachází jeskyně.

Opuštěný vápencový lom u Zechovic

V této lokalitě bylo provedeno strukturní měření, o němž bude zmínka v následujících kapitolách. Lom se nachází JV od Zechovic. Vápenec v této lokalitě je hrubozrnný. Při lámání kamene zde byly v hlínách pokrývajících vápenec nalezeny hojné pozůstatky diluviální fauny. Celkem zde bylo nalezeno 107 druhů obratlovců 35 forem měkkýšů. V této lokalitě nebyly nalezeny žádné výraznější dutiny (Prosová, 1951).

Lom se nachází v PR Na opukách ve svahu o sklonu mezi 5 -10°, jehož vrchol (592 m n. m.) se nachází přibližně 0,5 km JV od Zechovic. Stěna lomu má přibližně tvar písmene „V“, jehož osa je orientována ve směru JV-SZ. Výška stěny lomu v nejvyšší části nepřesahuje 10 m. Výskyt čočky krytalického vápence se v této lokalitě z geomorfologického hlediska lehce odráží v kupovitém tvaru místního vrcholu. Zásaditost okolní půdy se zde projevuje charakteristickou vegetací, zejména některými trnitými křovinami.

## KAPITOLA 4

### 4. Metody a výsledky

#### 4.1 Analýza kartografických podkladů

Tato část práce bude zaměřena na studium krasových lokalit pomocí kartografických děl. Cílem této metodické části je porovnat některé lokality výskytu krystalického vápence a zhodnotit, do jaké míry a jakým způsobem utvářejí okolní krajinu. Kromě lokalit s krasovějícími horninami se zaměřím také na průběh některých významnějších zlomů, které se při těchto lokalitách vyskytují. Spojitost čoček krystalického vápence s tektonickými zlomy je zřejmá, neboť když v období mezozika, v období začínajícího alpínsko-himalájského vrásnění, došlo k oživení již existujících tektonických zlomů, tak právě podle těchto zlomů došlo k dalšímu pohybu krasových hornin směrem k povrchu. (Chábera, 1998).

Nejprve bude charakterizován Pošumavský kras jako celek pomocí topografických map. Topografické a tematické mapy (geologická, tektonická, turistická...atd.) představují pro geomorfologii důležitý zdroj informací a jejich analýza by měla vždy předcházet terénnímu průzkumu (Demek, 1987) První analýza bude provedena pomocí geologické mapy M-33-XXVI Strakonice (1 : 200 000). Bude zde kvantitativně zhodnocena distribuce lokalit výskytu krasovějících hornin a průběh hlavních zlomových linií v této oblasti. Dále pak bude provedena analýza tištěných (rastrových) kartografických podkladů: turistických map (1 : 50 000), vojenských map z roku 1989 (1 : 50 000) a družicových ortofotomap. Zde bude kladen důraz na některé lokality výskytu jeskyní a také na některá místa povrchové těžby krystalického vápence v Pošumaví.

Druhá část bude zaměřena na vyhledávání a porovnávání jednotlivých lokalit pomocí dostupných vektorových podkladů v ArcGIS.

##### 4.1.1. Analýza mapových podkladů a leteckých snímků

###### Analýza geologické mapy

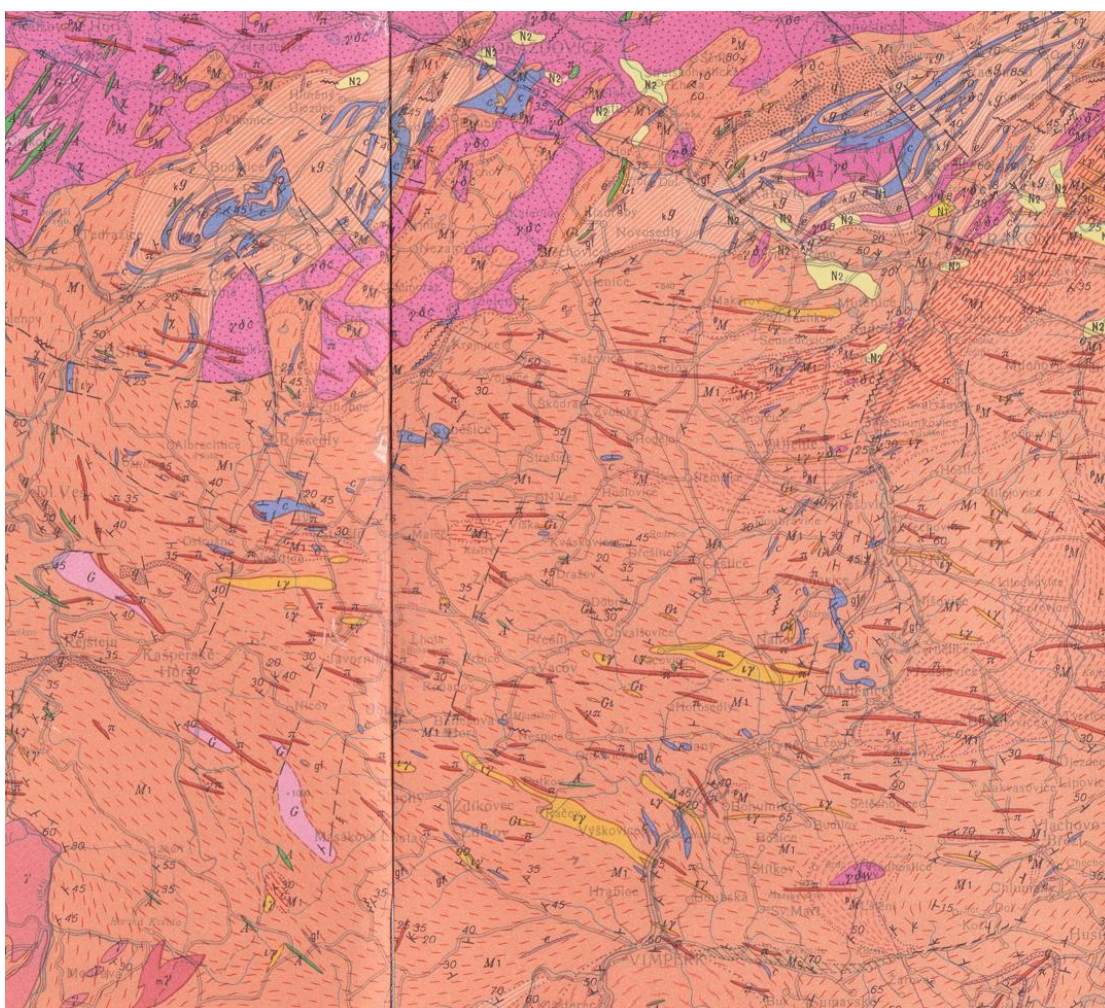
První základní charakteristiku zájmové oblasti bude provedena pomocí základní geologické mapy. Krystalické vápence jsou v této mapě znázorněny modře. Jak již bylo uvedeno v kapitole o geologii, jihočeské jeskyně jsou vázány na izolované lokality výskytu krystalického vápence, který tvoří většinou vložky v krystalických břidlicích (Chábera, 1998).

###### ***Distribuce krasovějících hornin***

Při pohledu na geologickou mapu oblasti Pošumaví můžeme říct, že rozložení lokalit výskytu krasovějících hornin je zcela nerovnoměrné. V severní části území se nacházejí 2 výraznější pruhy krystalických vápenců. První z nich se táhne od Sušice k SV až k Horažďovicím, má délku přibližně 20 km a jeho šířka dosahuje cca 5 km. Druhý výraznější pruh se nachází severně



od Strakonice. Tento pás začíná nedaleko obce Novosedly a pokračuje taktéž k SV směrem k Radomyšli a Oseku. Jeho délka i šířka přibližně odpovídá parametrům prvního pruhu. Další lokality výskytu krystalického vápence mají již variabilnější charakter. Většinou se jedná pouze o jednotlivé čocky, méně pak o jejich souvislejší pásy. Největší lokality výskytu krystalického vápence nalezneme S od Strašína a Nezdic, v okolí obce Soběšice. Menší pás, jehož délka nepřesahuje 4 km lze nalézt S od Rozsedel. Další lokality krystalického vápence se nacházejí také u Zdíkova, u Vícemil nedaleko Vimperka, v okolí Sudslavic a Čkyně, v pásu mezi Malenicemi a Zechovicemi, v okolí Volyně, malé zastoupení je také patrné v okolí Vlachova Březí.



**Obr. 6: Geologická mapa – rastr**  
(podklad: Geologická mapa ČSSR M-33-XXVI Strakonice)

### ***Tektonické zlomy***

V oblastech dvou nejvýraznějších pásů krystalických vápenců shledáváme, že většina význačných zlomových linií prochází příčně přes tyto pásy. Většina z nich probíhá přibližně směrem JV-SZ. Severní okraj pásu Sušice-Horažďovice a jižní okraj pásu začínajícího u Novosedel je taktéž zakončen tektonickým rozhraním přibližně JV-SZ směru. Zajímavý fakt lze pozorovat v oblasti mezi Horažďovicemi a Strakonice: pásy pestré série jsou navzájem

dextrálně posunuté o přibližně 15 km, přičemž linie posunu probíhá podél Otavy. Touto zónou navíc prochází ve směru údolí systém zlomových linií. V menší míře je totéž pozorovatelné v rámci Radomyšlské oblasti SV od Strakonic. To naznačuje možnost, že oba tyto pásy mohly být někdy v geologické minulosti součástí jediného souvislého pásu, u něhož došlo k rozlomení a poté k horizontálnímu posunu. Tato hypotéza by mohla být nepřímo podložena i faktem, že vápence Strakonicka se od těch sušických petrograficky příliš neliší, ačkoli oblast S od Strakonic je charakteristická vyšší dolomitovou příměsí, čímž místy vznikají i dolomity, např. v okolí obce Osek nedaleko Radomyšle (Kodym et al., 1961). Jinak je tomu u oblastí výskytu krystalických vápenců mimo dva hlavní pásy. Tyto oblasti jsou mnohem chudší na výskyt tektonických zlomů, avšak i zde lze „vystopovat“ jakousi pravidelnost v jejich průběhu. Většina z nich, ať již v povodí Volyňky či v okolí Strašína, má průběh přibližně JJZ-SSV směru.

### Analýza topografických map

Na topografických mapách nejsou na první pohled ostrůvky krystalických vápenců na rozdíl od vápenců rozeznatelné podle reliéfu, zdá se, že netvoří nápadnější vyvýšeniny ani deprese nebo plošiny, a nelze tyto oblasti odlišit od těch nekrasových. V podstatě je můžeme nalézt kdekoli, na hřebenech, ve svazích či na dně údolí. Proces denudace zde zřejmě probíhal se stejnou intenzitou jako u okolních krystalických břidlic, žul nebo v jiných okolních horninách (Prosová, 1951). Je tedy pouze velmi málo topografických prvků, u nichž lze říct, že jsou jasným projevem existence krasu v této oblasti. V podstatě se jedná pouze o místa výskytu jeskyní a kamenolomů na těžbu hornin obsahujících vápenec. Nyní budou zkoumány právě tyto lokality, neboť se jedná o místa, u nichž nelze popřít existenci krasových hornin.

### **Jeskyně**

Při důkladnějším studiu topografických map bylo zjištěno, že je v nich zaneseno jen velmi málo z celkových cca 30 popsaných a prozkoumaných jeskyní. Tento fakt je zřejmě příčinou, proč je „Pošumavský kras“ pro většinu lidí zcela neznámým pojmem. Pro analýzu byly zvoleny 3, dle mého názoru nejvýznamnější, jeskyně, a to Strašínská, Malenická a Sudslavická a méně známá jeskyně Fík nedaleko Nezdic na Šumavě.

#### *Strašínská jeskyně*

Strašínská jeskyně je největší jeskyní Pošumavského krasu. Jeskyně se nachází 0,5 km SZ od obce Strašín v nadmořské výšce přibližně 560 m n. m. při silnici Strašín – Sušice, cca 200 m od Zuklinského potoka, při JZ úbočí vrchu Stráň (721,5 m n. m.) cca 1 km od jeho vrcholu. Z mapy je také patrný výběžek z úbočí vrchu Stráň, na jehož konci se jeskyně nachází. První obrázek (Obr. 7) je výřezem z vojenské mapy 1 : 50 000. Tyto mapy u nás vznikaly v 80. letech 20. stol. Vojenské mapy se staly také podkladem pro další mapová díla, zejména pak pro turistické mapy 1 : 50 000 Klubu českých turistů z let 90.

Při pohledu na letecký snímek (Obr. 8) této lokality z roku 2008 nelze kvůli vegetačnímu pokryvu identifikovat polohu jeskyně ani opuštěného vápencového lomu v její blízkosti. Na snímku je mimo jiné vidět část obce Strašín. Modrou barvou jsou znázorněna místa výskytu krasových hornin.





Obr. 7: Vojenská mapa - Strašín (podklad: Vojenská mapa - 1 : 50 000)



Obr. 8: Ortofoto - Strašín (zdroj: GoogleEarth)

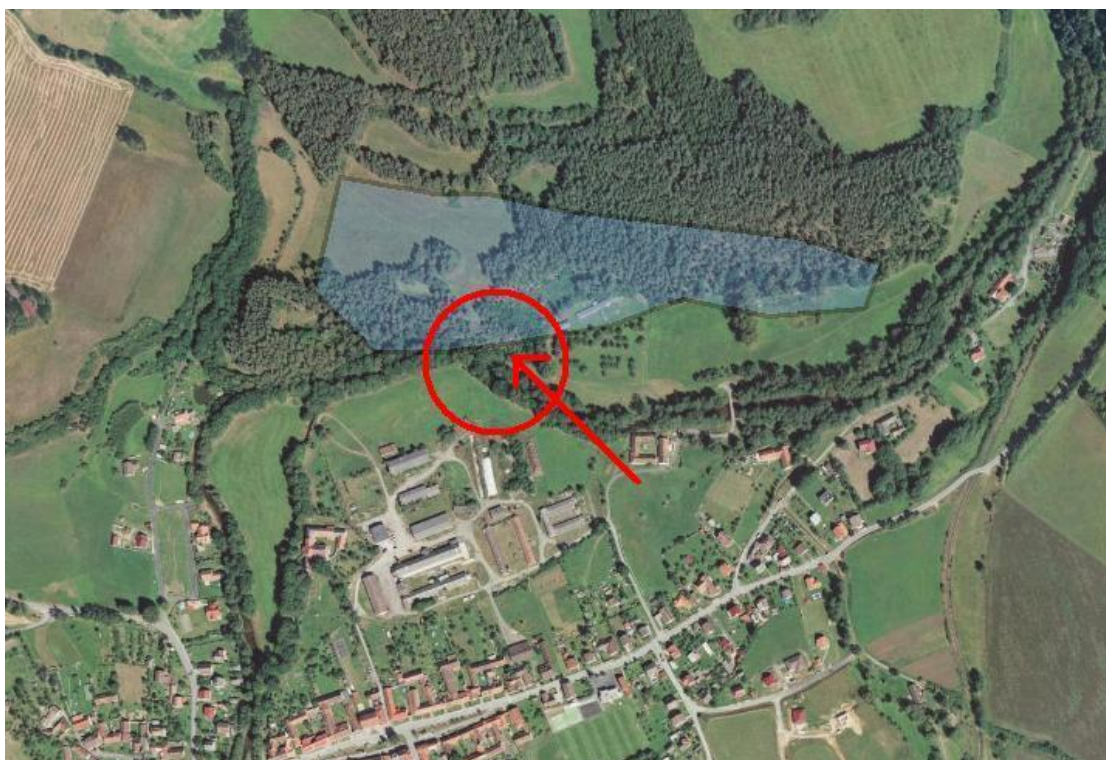


*Malenická jeskyně*

Další významnou jeskyní Pošumavského krasu je jeskyně Malenická. Nachází se na levém břehu Volyňky nedaleko obce Malenice a její nadmořská výška je přibližně 480 m n. m. Z mapy není sice zřejmé, že se tato jeskyně nachází v dolní části Jiříčkovy skály, nicméně je zde patrný strmý svah náležící vrcholu Pátek.



Obr. 9: Topografická mapa - Malenice (podklad: Turistická mapa SHOCART - 1 : 50 000)



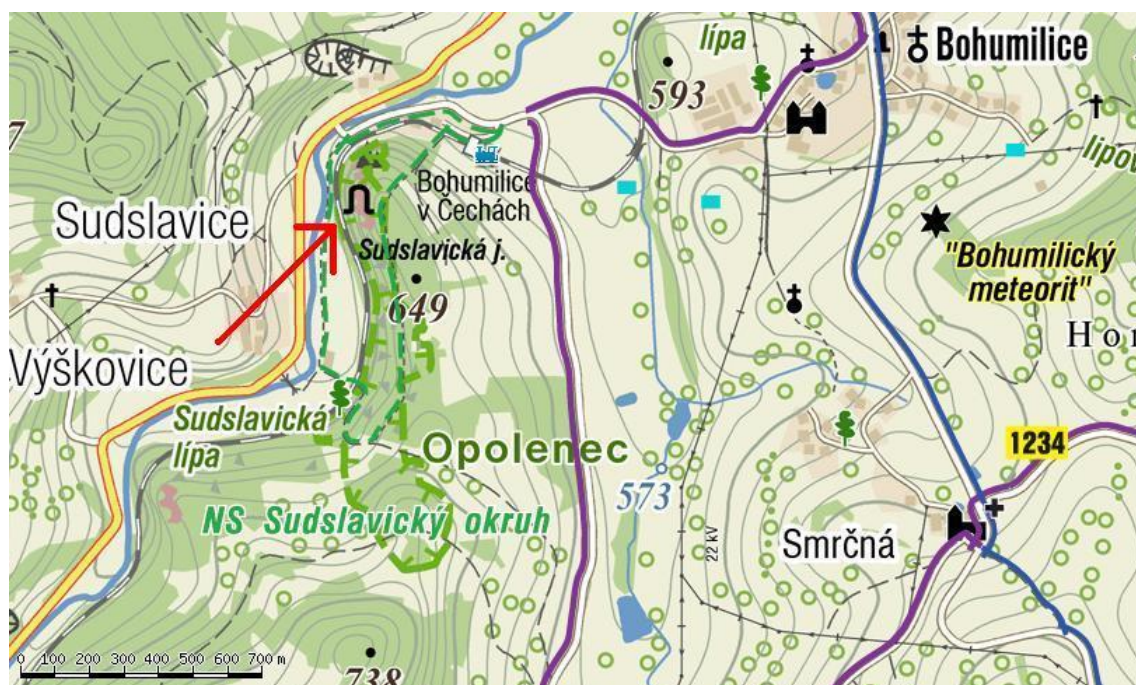
Obr. 10: Ortofoto – Malenice (zdroj: GoogleEarth)



Při pohledu na letecký snímek (Obr. 10) této lokality z roku 2008 je možné identifikovat přibližnou polohu jeskyně, neboť lze na snímku nalézt Jiříčkovu skálu, pod níž se Malenická jeskyně nachází. Na snímku je dobře patrný tok Volyňky a část obce Malenice. Modře je znázorněna čočka krystalického vápence.

#### *Sudslavická jeskyně (sluj)*

Při výčtu nejznámějších jeskyní Pošumavského krasu nelze opomenout Sudslavickou jeskyni. Jediným dostupným kartografickým dílem, v němž je v rámci PR Opolenec a NS Sudslavický okruh zaznamenána také Sudslavická sluj, je elektronická podoba turistické mapy společnosti PLANstudio [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz). Z této mapy lze snadno určit polohu jeskyně na pravém břehu Volyňky ve skále při železniční trati. Nadmořská výška jeskyně dle mapy je přibližně 630 m n. m. V mapě jsou znázorněny skalní výchozy, kterými vrchol (649 m n. m.) v PR Opolenec disponuje. Západně orientovaný svah, v němž se jeskyně nachází, je poměrně strmý.



Obr. 11: Topografická mapa – Sudslavice (zdroj: <http://www.mapy.cz/>)



**Obr. 12: Ortofoto – Sudslavice** (zdroj: GoogleEarth)

Při pohledu na letecký snímek této oblasti z roku 2008, je rozpoznatelná skalní stěna bývalého lomu, v níž se jeskyně nachází, koryto řeky, železniční trať, hlavní silnice Strakonice – Vimperk a v levém dolním rohu obec Sudslavice. Modře je vyznačena čočka krystalického vápence v PR Opolenec.

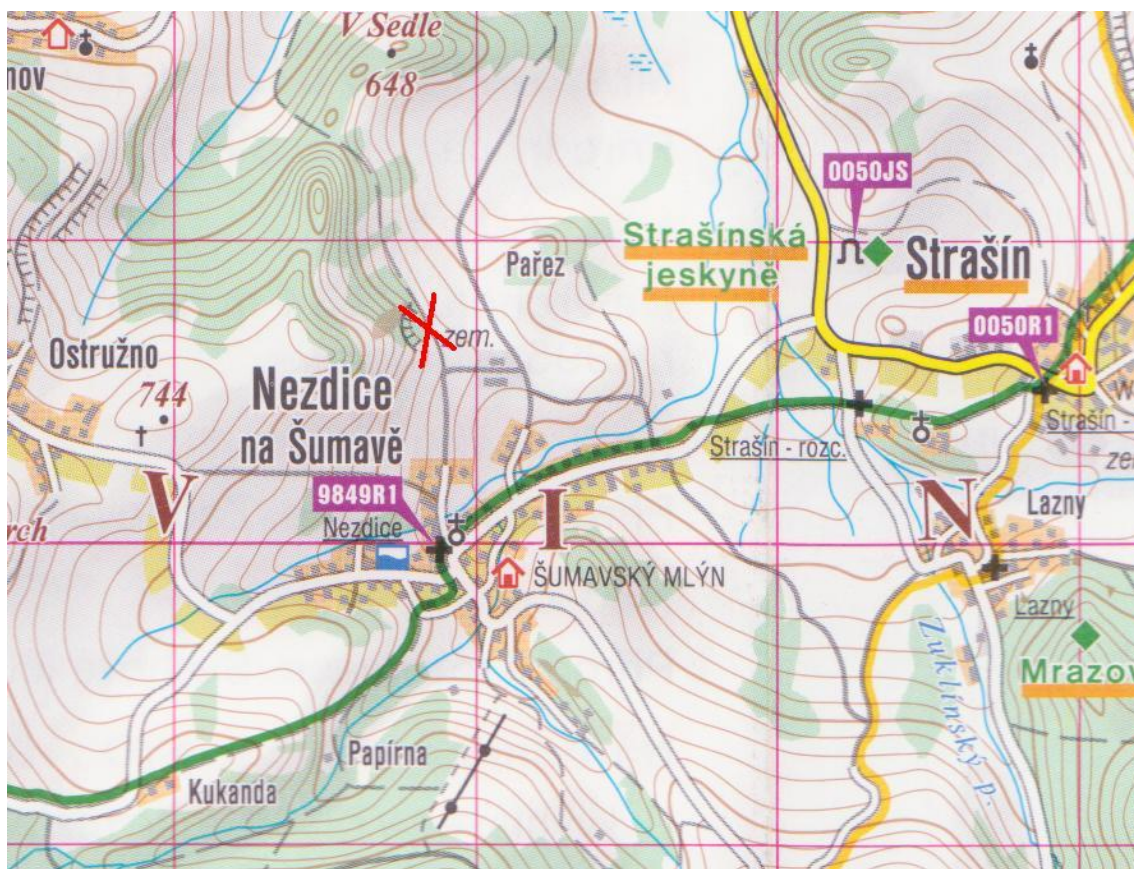
#### *Jeskyně Fík*

Jeskyně Fík se nachází na dně lomu na krystalický vápenec nedaleko Nezdic na Šumavě, vzdálená přibližně 1 km vzdušnou čarou ZJZ směrem od jeskyně Strašínské. Jeskyně byla objevena při ražení průzkumné štoly na dně nezdického lomu, přičemž se jedná o povětšinou strmě klesající chodbu s velkolepým zakončením prostorou o rozměrech 2,5 x 2,5 m a cca 6 m vysokým komínem (Anděra, Zavřel et al., 2003). Tato jeskyně je pro běžné turisty nepřístupná, avšak lze se dostat na její dno i bez použití lezeckého náčiní.

Jeskyně se nachází cca 0,5 km S od Nezdic na Šumavě na dně místního lomu nedaleko jižního okraje stěny lomu, která je orientovaná k VSV. Pro přesnější orientaci je místo jeskyně Fík vyznačeno v následující turistické mapě 1 : 50 000 (Obr. 13). Z mapy lze také určit přibližnou nadmořskou výšku vchodu do jeskyně, která činí cca 630 m n. m. Lom se nachází na VSV úbočí necelý 1 km od vrcholu Ostružno (744 m n. m.).

Na leteckém snímku oblasti (Obr. 14) lze poměrně snadno nalézt opuštěný lom na krystalický vápenec, který se zde těžil a při jehož těžbě byla při ražení štoly objevena jeskyně Fík. V dolní polovině snímku pak můžeme snadno identifikovat zástavbu obce Nezdice na Šumavě, která se nachází nedaleko Strašína. Modře jsou vyznačena místa výskytu krasových hornin.





Obr. 13: Topografická mapa – Nezdice (podklad: Turistická mapa SHOCART – 1 : 50 000)



Obr. 14: Ortofoto – Nezdice (zdroj: GoogleEarth)

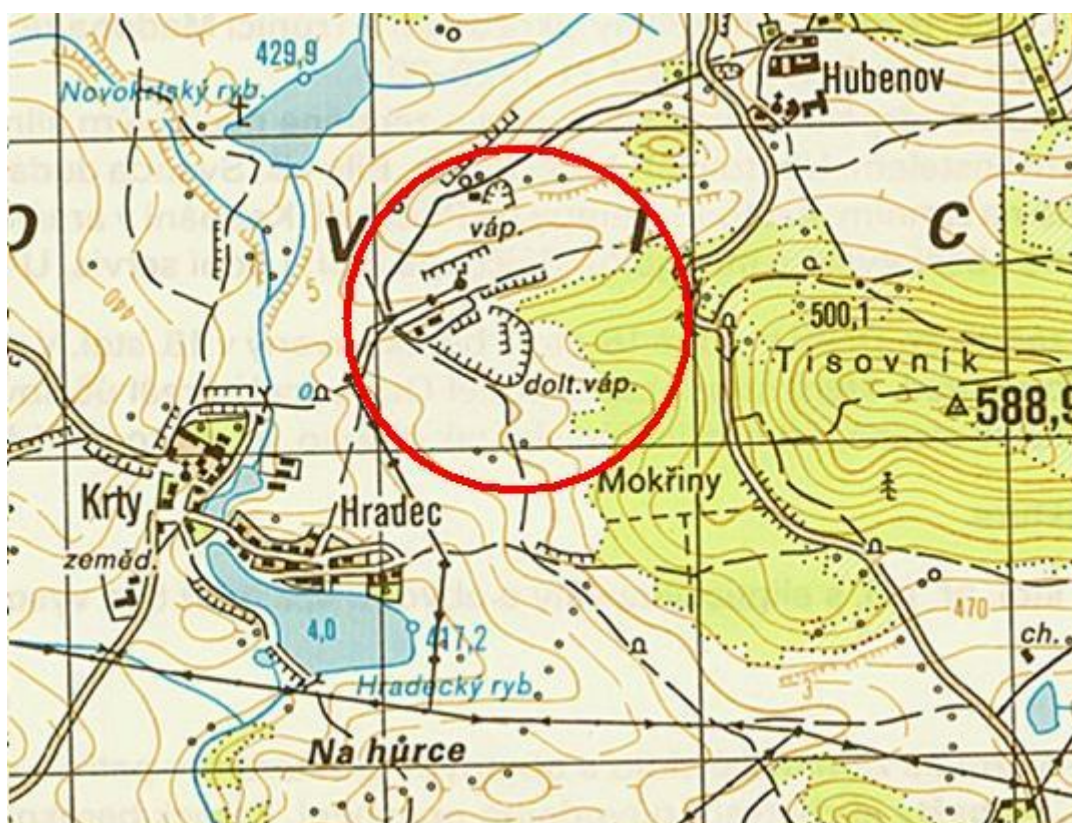


### Vápencové lomy

Seznam všech míst, kde byl nebo stále je těžen krystalický vápenec, jsou k nahlédnutí v příloze této práce (Příloha 8).

### Krty-Hradec

Tento lom se nachází 8 km SV od Strakonic a těžební surovinou je zde krystalický vápenec metamorfovaný, šedé barvy, středně zrnitý. Tento lom je stále v provozu a ročně se z něho odtěží přibližně 200 000 tun vápence (<http://kamen-ck.eu/>). Nadmořská výška lomu je přibližně 450 m n. m. Lom se nachází cca 0,5 km SV od obce Krty a necelý 1 km JZ od obce Hubenov v západním úbočí 1,5 km vzdálen od vrcholu (588,9 m n. m.).



Obr. 15: Topografická mapa – Krty (podklad: Turistická mapa KČT - 1 : 50 000)



Lom nedaleko obce Krty-Hradec je dobře rozpoznatelný i na leteckém snímku z GoogleEarth z roku 2008. Modře jsou znázorněny čočky krystalického vápence.



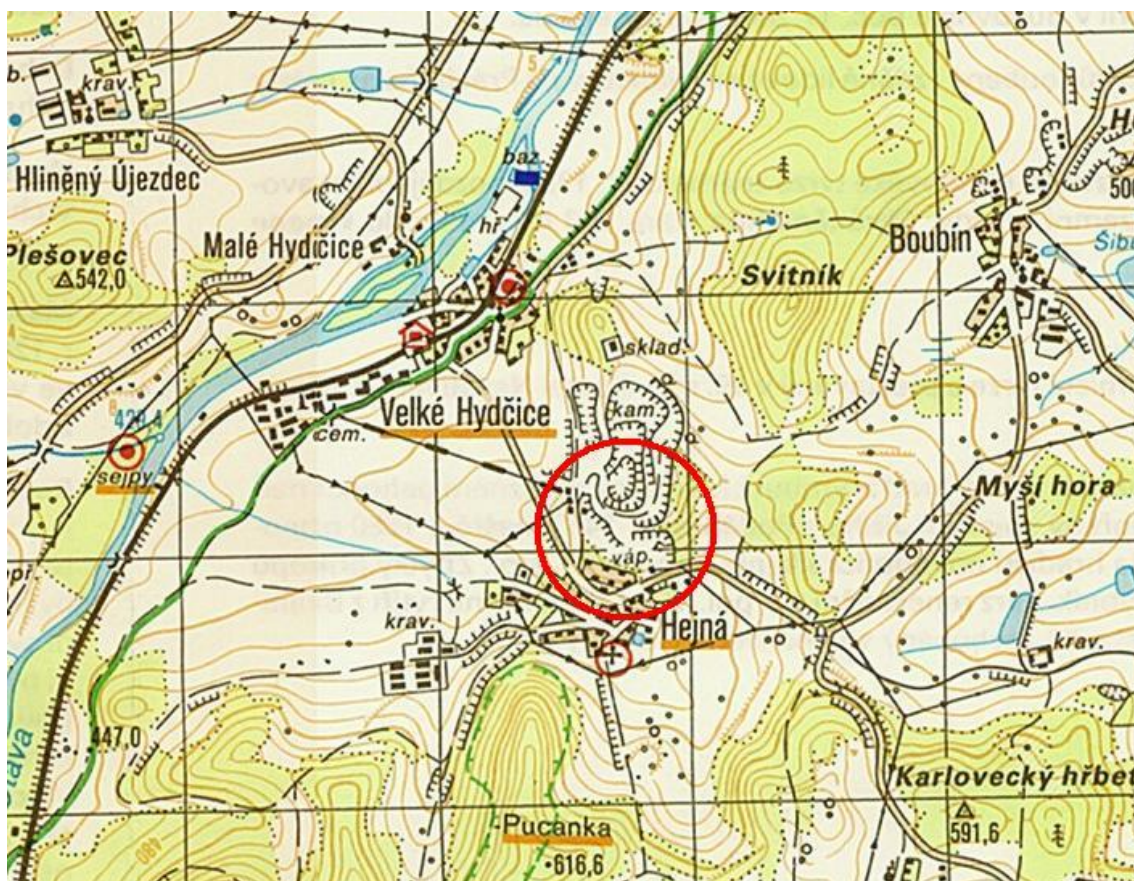
**Obr. 16: Ortofoto – Krty (zdroj: GoogleEarth)**

### *Hejná*

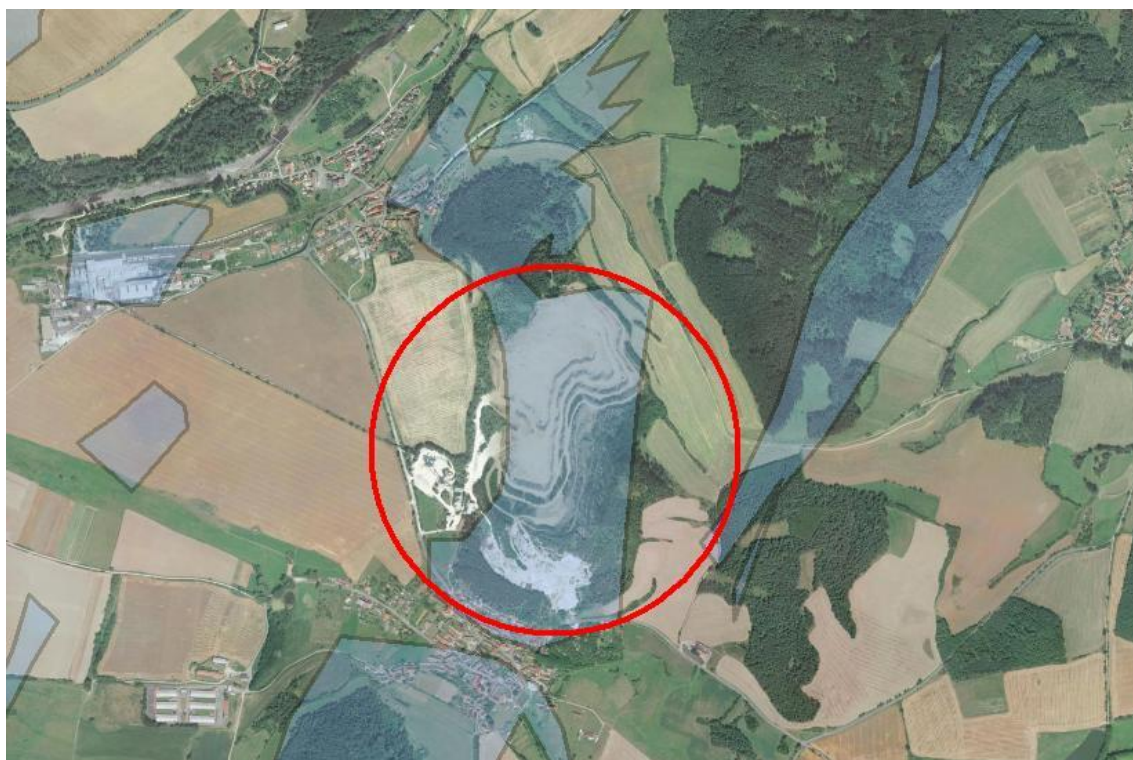
Lom se nachází na pravém břehu Otavy, S od obce Hejná a 0,5 km JV od obce Velké Hydčice, cca 3 km JZ od Horažďovic. Svoji plochou patří mezi největší lomy v jižních Čechách. Jedná se však již o opuštěný lom. Převažuje zde bílý nebo šedavý středně zrnitý krystalický vápenec, místy zbarvený limonitem. Některé partie jsou i hrubě nebo jemně krystalické (<http://lokality.geology.cz/>). Stanovit z mapy nadmořskou výšku tohoto lomu není zcela snadné, avšak ji lze odhadnout na cca 480 – 530 m n. m. Z mapového podkladu (Obr. 17) je zřejmé, že v tomto lomu došlo k výraznějšímu odtěžení původní elevace, táhnoucí se v podobě výrazného hřebene od obce Hejná až k údolí Otavy.

Lom severně od obce Hejná je pro svoji značnou rozlohu dobře rozpoznatelný i na leteckém snímku (Obr. 18) z GoogleEarth z roku 2008. Modře jsou vyznačena místa výskytu krasových hornin.





Obr. 17: Topografická mapa – Hejná (podklad: Turistická mapa KČT - 1 : 50 000)



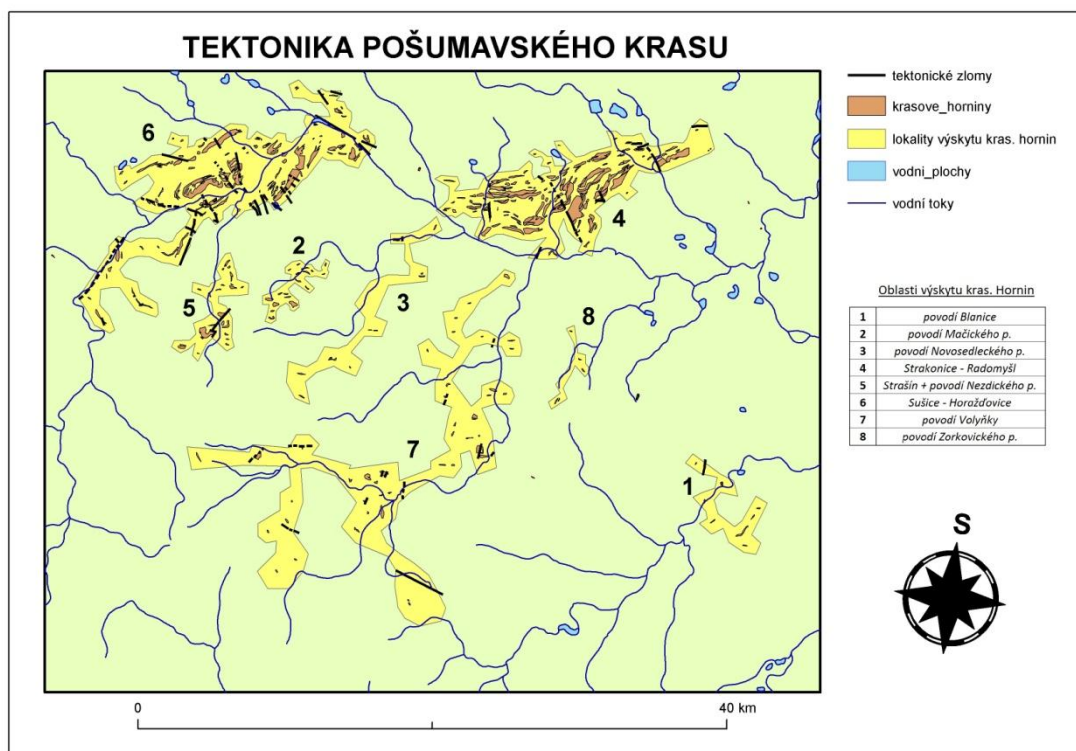
Obr. 18: Ortofoto - Hejná (zdroj: GoogleEarth)

### 4.1.2 Zpracování digitálních dat – GIS

#### Charakteristiky tektonických zlomů

Jelikož velikosti, směry a jiné charakteristiky lineamentů mohou odrážet jejich genezi a procesy, které je utvářely, je dobré se jimi zabývat (Clark, 1994).

Jak již bylo uvedeno při analýze rastrové geologické mapy, Pošumavský kras je protkán řadou zlomů. Na následujícím obrázku jsou znázorněny jednotlivé lokality výskytu krasovějících hornin a také průběh tektonických zlomů v těchto lokalitách.



**Obr. 19: Tektonika Pošumavského krasu** (zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

Z výše uvedené mapy lze na první pohled říci, že největší koncentrace tektonických zlomů se nachází v oblasti „Sušice-Horažďovice“, dále pak v oblasti „Strakonice-Radomyšl“ a v „povodí Volyně“.

#### **Orientace zlomů**

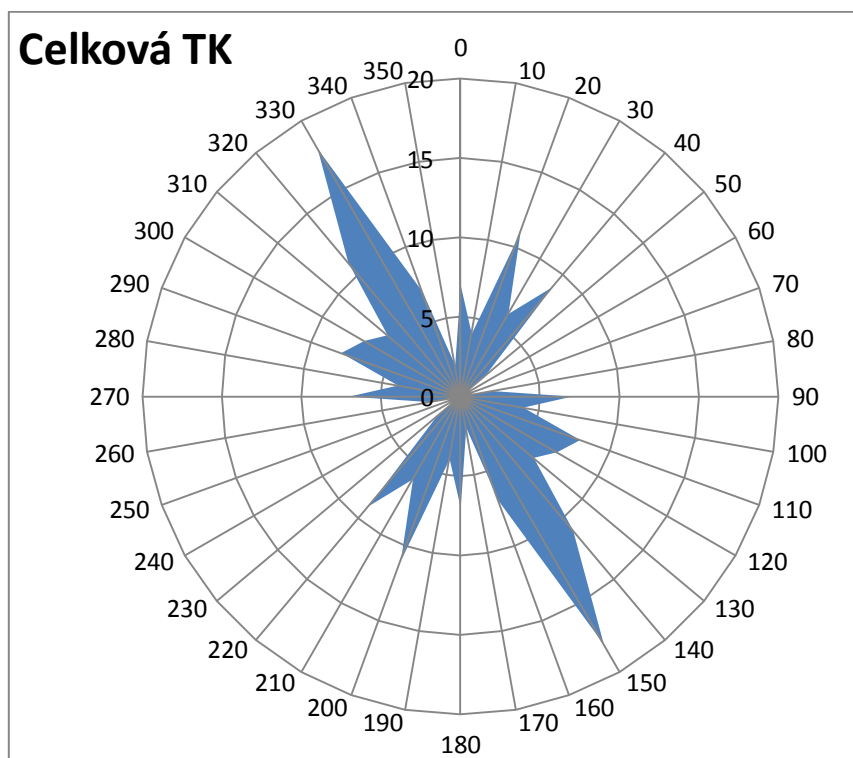
Orientace zlomů se měří ve stupních od 0° pro sever, po 180° pro jih, všechny hodnoty tak leží mezi 0-180°. Orientace v prostředí ArcGIS se vypočte jako „ $90^\circ - \tan^{-1}(ydist/xdist)$ “ (Clark, 1994).

Zlomů v Pošumavském krasu jsou orientovány dvěma hlavními směry, které jsou význačné pro stavbu celé Evropy, neboť se v případě moldanubika jedná o jednu z nejstarších oblastí geologického vývoje. Prvním z význačných směrů je směr přibližně k SV, který je typický pro celou oblast moldanubika. Druhým význačným směrem je směr přibližně SZ, který je více typický pro okrajové části moldanubika. Dle průběhu zlomů lze sledovat v této oblasti také průběh lineací (Kodym et al., 1961). Typickým příkladem těchto lineací je tvar říční sítě a



převládající směry vodních toků. Dosavadní geomorfologické výzkumy ukazují, že naprostá většina údolí v horninách platformního základu Českého masívu je podmíněna přítomností zlomů, puklin či puklinových zón (Ivan, 1984). Vznik těchto dvou význačných směrů lineací lze interpretovat pravděpodobně jako následek dvou horotvorných pochodů, z nichž hlavní způsobil vyvrásnění SV směru a mladší se projevil právě v okrajových částech moldanubika (Kodým et al., 1961).

Názorným ukazatelem průběhu zlomových linií je následující směrová růžice, která znázorňuje azimut jednotlivých zlomů na základě jejich četností v daných intervalech (po 10°).

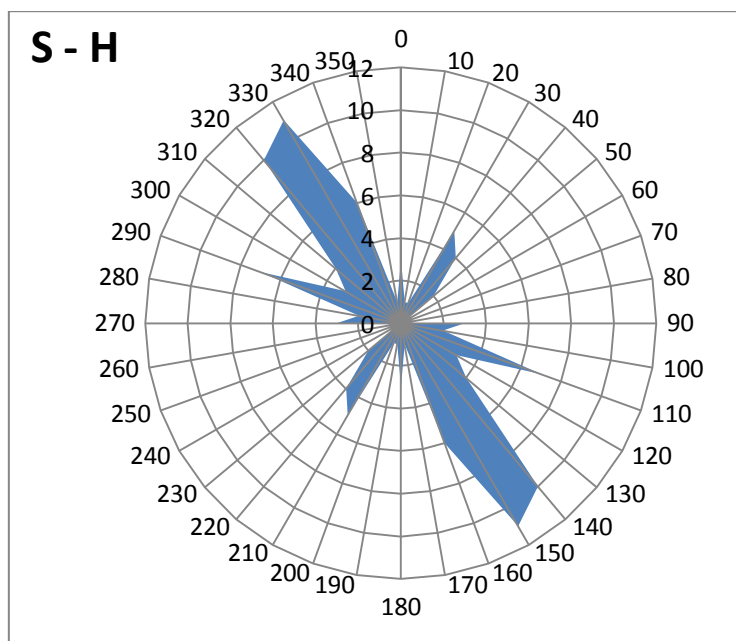


**Obr. 20: Graf – celková tektonická charakteristika**  
(zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

Výše uvedený graf deklaruje orientaci zlomových linií do dvou základních význačných směrů. Výrazněji zastoupen je směr k JJV, což může být dáno polohou Pošumavského krasu spíše v okrajové části moldanubika. Pravděpodobnější příčinou však zůstává fakt, že největší koncentrace zlomů JJV směru se nachází v oblastech „Sušice-Horažďovice“ a „Strakonice-Radomyšl“.

#### *Tektonika v oblasti „Sušice-Horažďovice“*

Následující graf znázorňuje průběh tektonických zlomů v oblasti „Sušice-Horažďovice“. Tento graf se velmi podobá grafu celkové tektonické charakteristiky Pošumavského krasu. Lze z něho snadno dojít k závěru, že na celkovém výsledku (obr. 20) má nejvyšší podíl právě distribuce a orientace zlomů v oblasti „Sušice-Horažďovice“.

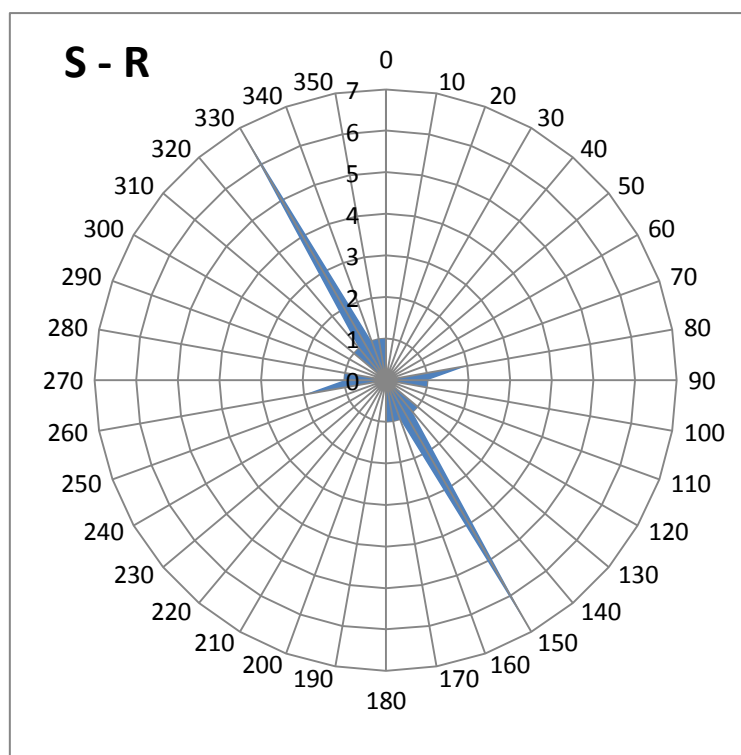


**Obr. 21: Graf – tektonika Sušice-Horažďovice**

(zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

#### *Tektonika v oblasti „Strakonice-Radomyšl“*

Obdobné výsledky, avšak s nižším počtem tektonických zlomů, představuje oblast „Strakonice-Radomyšl“. Na rozdíl od první oblasti se zde nevyskytují zlomy směru JZ-SV a ZSZ-VJV, ale naopak se zde vyskytuje několik zlomů směru téměř Z-V.

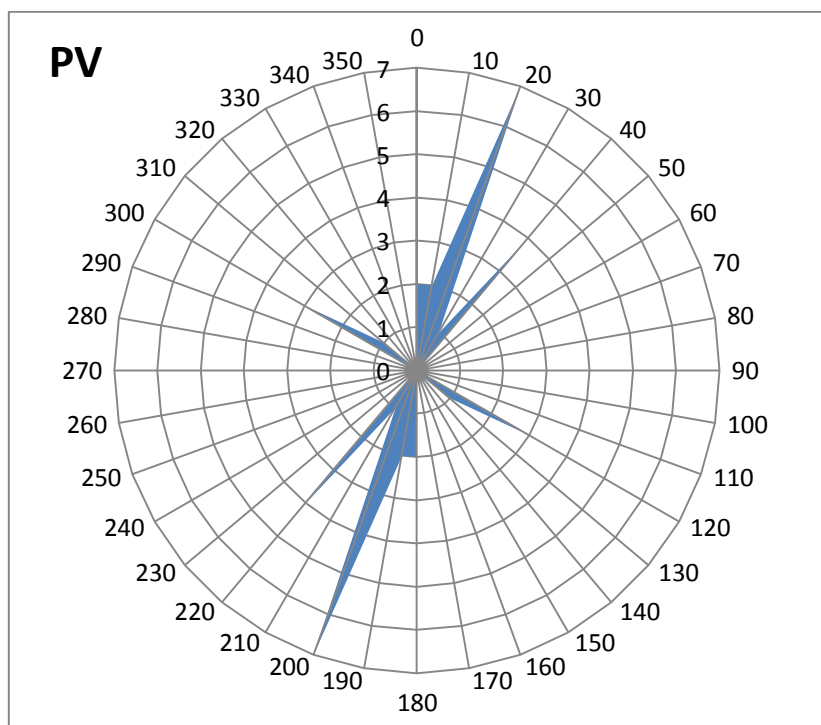


**Obr. 22: Graf – tektonika Strakonice - Radomyšl**

(zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

*Tektonika v oblasti „povodí Volyňky“*

Oblast povodí Volyňky představuje lokalitu s nižším počtem zlomových linií a zároveň zde převažuje druhý význačný směr zlomů, a to JJZ-SSV směru. Bude-li brána v potaz hypotéza, že vznik těchto dvou význačných směrů je pravděpodobně následkem dvou horotvorných pochodů, z nichž hlavní způsobil vyvrásnění SV směru a mladší se projevil právě v okrajových částech moldanubika (Kodym et al., 1961). Nabízí se možnost, že oblast středního toku Volyňky nebyla postižena druhou vlnou vrásnění do takové míry, jako oblasti „Sušice-Horažďovice“ a „Strakonice-Radomyšl“.



**Obr. 23: Graf – tektonika povodí Volyňky**  
(zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

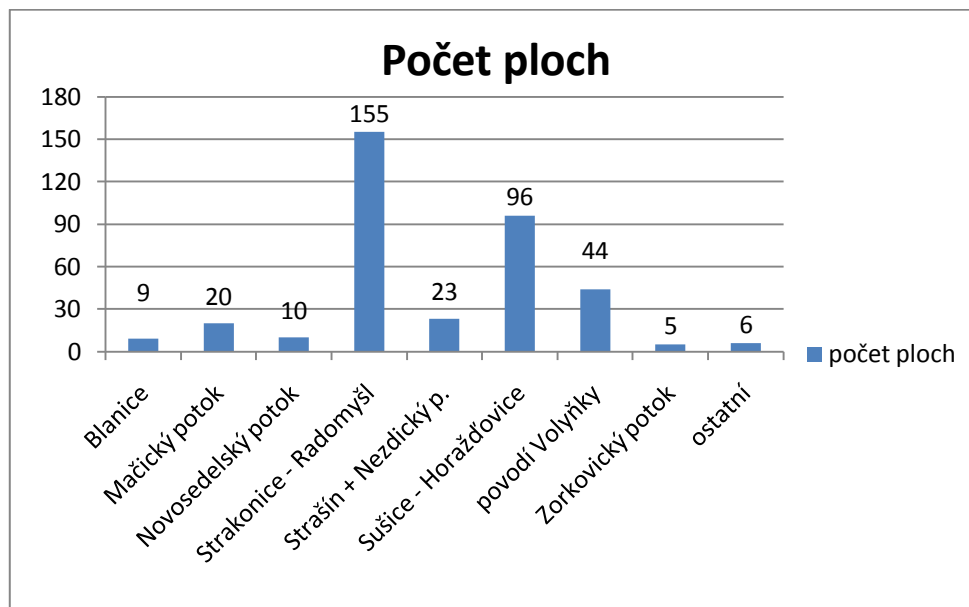
Charakteristiky lokalit výskytu krasovějících hornin

O problematice variability rozmístění jednotlivých čoček krasovějících hornin byla již řeč při analýzách tištěné geologické mapy. Podle výsledků vektorizace geologické mapy 1 : 50 000 se na území sušicko-votické pestré série moldanubika nachází 368 lokalit, v jejichž podloží jsou právě tyto horniny.

**Počet a velikost ploch**

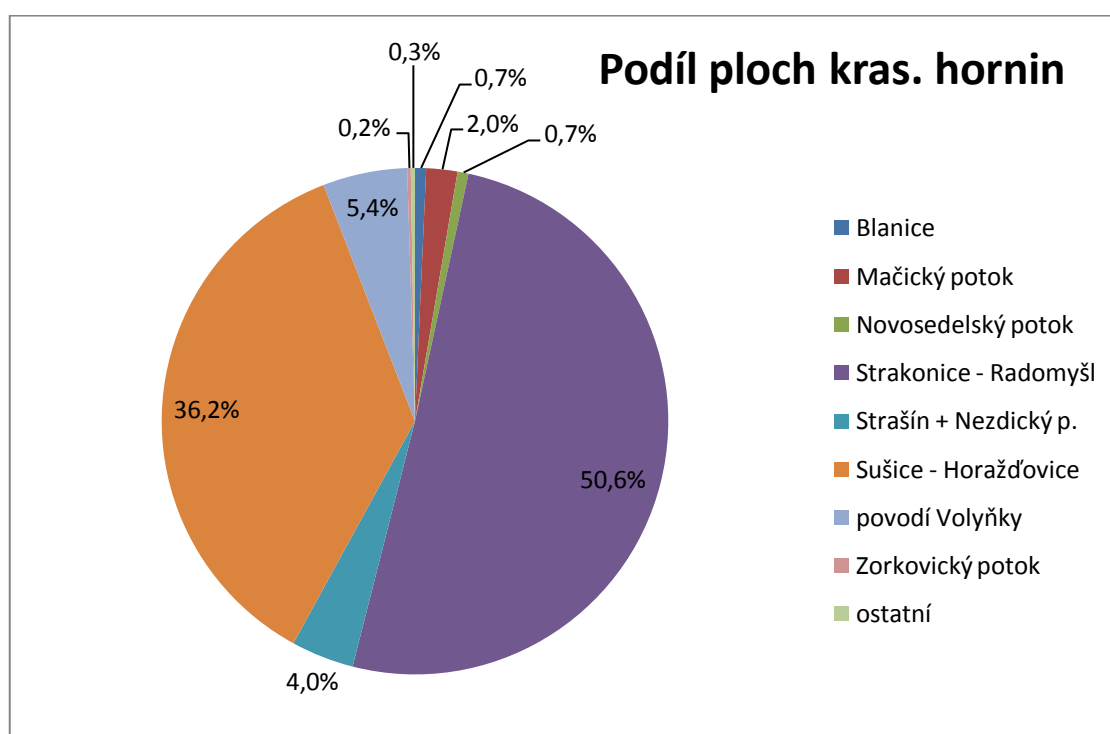
Tato část bude zaměřena na velikosti jednotlivých ploch, v jejichž podloží se nachází krasovějící horniny. Celková plocha těchto hornin čítá 25490250 m<sup>2</sup>, tedy bezmála 25,5 km<sup>2</sup>. Ačkoli se rozhodně nejedná o území se zanedbatelně velkou plochou, není podíl na celkové rozloze vymezeného výřezu Pošumaví (bezmála 2230 km<sup>2</sup>) příliš velký. Krasovějící horniny v této části území zaujímají pouze 1,14 % z celkové rozlohy. Velmi variabilní je i jejich rozložení v rámci jednotlivých oblastí (data z <http://nts5.cgu.cz>).

Z následujícího grafu je patrná převaha počtu míst výskytu krasovějících hornin v oblastech „Strakonice – Radomyšl“, „Sušice – Horažďovice“ a „povodí Volyňky“. Největší počet těchto míst se nachází v oblasti „Strakonice – Radomyšl“ a dosahuje hodnoty 155, nejméně jich je v oblasti „Zorkovický potok“.



Obr. 24: Graf – počet lokalit (zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

Jinak je tomu v případě podílu velikostí jednotlivých ploch dle oblastí. Z grafu je patrné, že většina (86,8 %) rozlohy krasovějících hornin připadá na oblasti „Strakonice – Radomyšl“ a „Sušice – Horažďovice“.



Obr. 25: Graf – podíl ploch kras. hornin dle oblastí (zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

Z následující tabulky je zřejmé, že největší čocky krasovějících hornin se nacházejí v oblastech „Strakonice – Radomyšl“ a „Sušice – Horažďovice“.

**Tab. 4: Nejrozsáhlejší čocky krystalického vápence** (zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

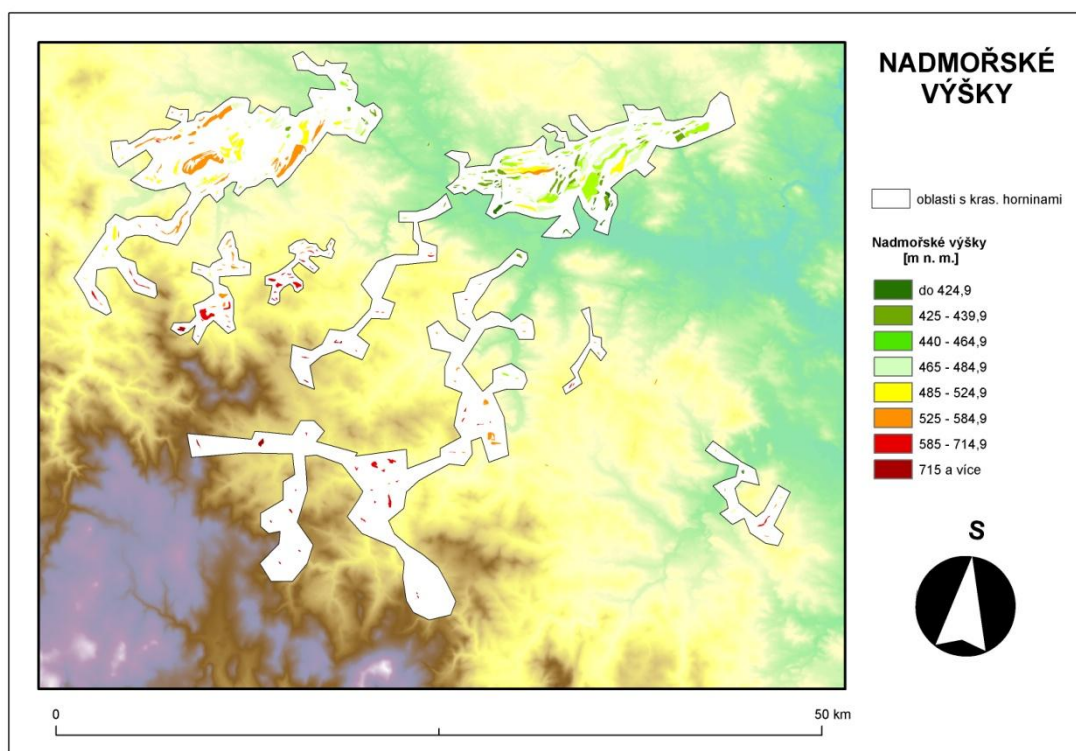
oblast	plocha [m <sup>2</sup> ]	délka obvodu [m]
Sušice - Horažďovice	1452000	17984,82
Strakonice - Radomyšl	1257228	6828,15
Sušice - Horažďovice	913019	7552,74
Strakonice - Radomyšl	711504	9304,71
Sušice - Horažďovice	610304	5452,38
Sušice - Horažďovice	600459	6164,28
Strakonice - Radomyšl	560589	4308,45
Strakonice - Radomyšl	504329	6274,68
Strakonice - Radomyšl	481455	4022,56
Strakonice - Radomyšl	450135	4860,34
Strakonice - Radomyšl	448905	4743,09

### **Nadmořská výška**

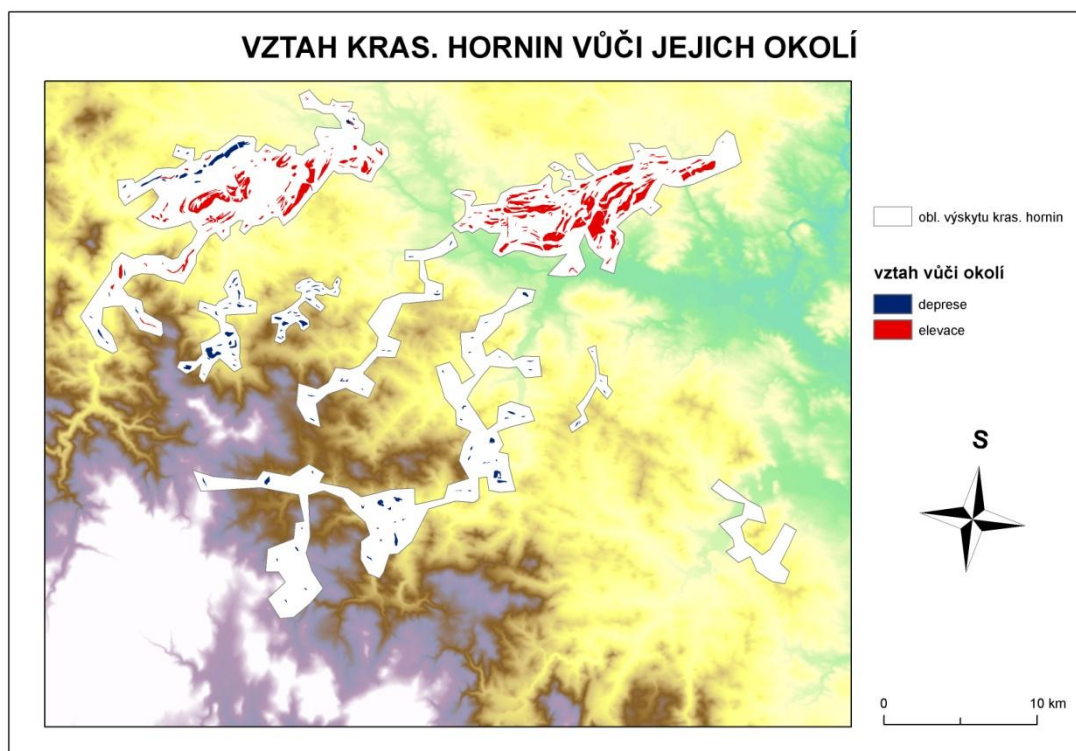
Dalším analyzovaným aspektem je nadmořská výška. Pro tento účel byla vytvořena následující mapa (Obr. 26) zájmového území s vrstevnicemi po 100 m. Pro větší názornost jsou jednotlivé vrstevnice odlišeny barevně. Z mapy je na první pohled zřejmé, že celá oblast Pošumaví se snižuje přibližně SV směrem. Dále jsou pak poměrně dobře rozeznatelná hlavní údolí řek Otavy (mezi Sušicí a Horažďovicemi), Volyňky a Blanice, směřující k SV. Tento směr mají tato říční údolí již od prvního výzdvihu centrální části Šumavy (Kodym et al., 1961), na rozdíl od mladšího údolí Vltavy, u níž došlo ke změně směru toku až v období miocénu při výzdvihu jižní části Českého masívu (Chábera, 1998). Podle následující mapy se většina Pošumavského krasu nachází v nadmořské výšce nepřesahující 600 m n. m. Nejnižší položeny jsou dvě nejrozsáhlejší oblasti výskytu krasovějících hornin, oblast „Strakonice – Radomyšl, která se většinou své plochy rozkládá ve výšce 400 –500 m n. m., a oblast „Sušice – Horažďovice“ s nadmořskou výškou až na výjimky nepřesahující 600 m n. m. Největším výškovým rozpětím a zároveň nejvyšší nadmořskou výškou některých svých lokalit se honosí oblast „Povodí Volyňky“, jejíž některé nejjižnější části se nacházejí i ve výšce okolo 1000 m n. m. Další analýzy byly provedeny v prostředí ArcGIS v 3D modelu DEM. Zajímavé výsledky vykazuje také mapa (Obr. 27), která dokumentuje vztah lokalit výskytu krasových hornin vůči svému okolí. Modře jsou znázorněna místa, která odpovídají sníženinám (depresím) a červeně jsou



vyznačeny vyvýšeniny (elevace). Z mapy je patrné, že v oblastech „Sušice – Horažďovice“ a „Strakonice – Radomyšl“ dominují elevace, zatímco u ostatních oblastí je tomu naopak.



Obr. 26: Nadmořská výška (zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)



Obr. 27: Vztah vůči okolí (zdroj: <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

## 4.2 Strukturně-geomorfologický průzkum

Tato kapitola bude zaměřena na několik vybraných lokalit, na nichž bylo provedeno strukturní měření. Horniny moldanubika byly ve velké míře postiženy intenzivním vrásněním v době regionální metamorfózy (Kodym et al., 1961). Vnitřní skladba hornin je výsledkem stejných procesů, které daly vzniknout větším geomorfologickým útvarům a strukturám. Uvnitř horniny se stavební jednotky přizpůsobovaly takovým skladebním poměrům, které existovaly v době jejich rekrytalizace. Vnější projevem horotvorných a tektonických procesů jsou různé tektonické jevy, které mohou mít rozměry od mikro- až po makro-formy. Mezi velké struktury patří například klenby, deprese, příkrovy atd., mezi drobné struktury řadíme tektonické poruchy, plochy břidličnatosti, pukliny, trhliny a jiné lineamenty (Pouba, 1959).

Názvem lineament označujeme přímé nebo lehce prohnuté lineárně protáhlé objekty, jako jsou říční koryta, sníženiny a jiné formy, které bývají kontrolovány strukturními zvláštnostmi regionu (Demek, 1987). Závislost mezi geologickou stavbou a reliéfem je zřejmá a zachází mnohdy až do výrazných detailů a je způsobena hustou sítí zlomů a puklin. Naprostá většina těchto zlomů a puklin nachází odraz v současném reliéfu Českého masívu (Ivan, 1980). Typickým projevem tektoniky na modelaci terénu je například závislost toku Volyňky na tektonickém zlomu v úžině mezi Malenicemi a Račovicemi (Želízko, 1932), neboť typickými lineárními tvary, které nejčastěji nacházíme v místech zlomů či v jejich blízkosti, jsou okrajové a vnitřní svahy a říční údolí (Ivan, 1980). Právě z tohoto důvodu je třeba se zaměřit na strukturní měření v jednotlivých lokalitách.

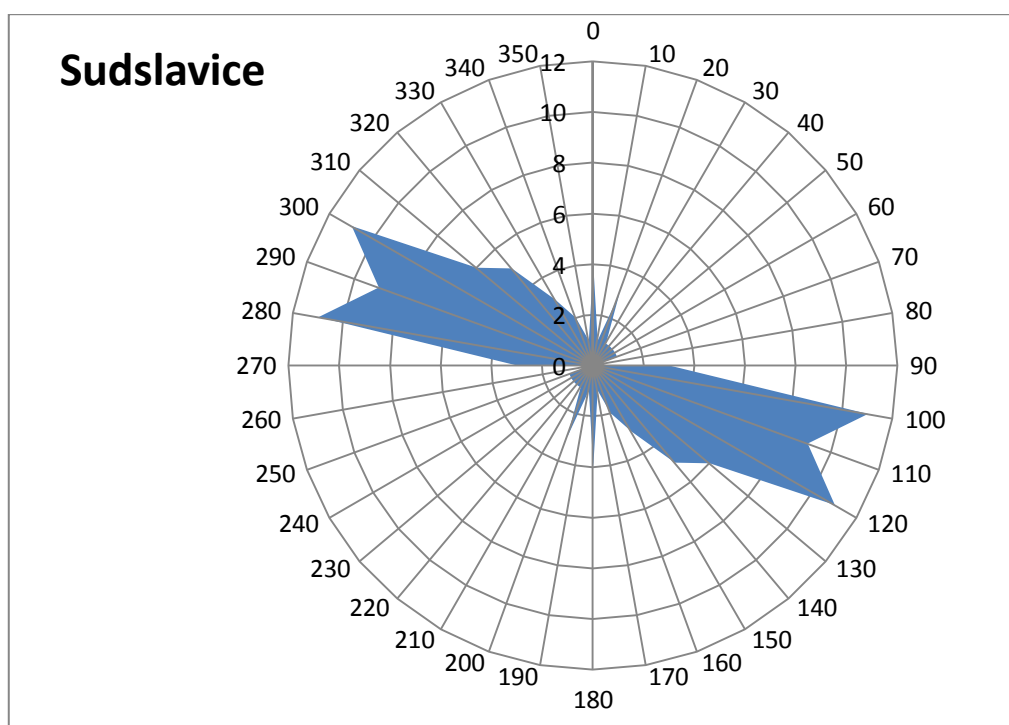
### 4.2.1 Strukturní měření a geomorfologické charakteristiky

Předpokladem pro vznik jeskynních prostor v krystalických vápencích jsou tektonicky založené pukliny, jejichž hlavní směr zpravidla odpovídá směru nejbližšího údolí. Tektonický ráz jeskyní však bývá mnohdy druhotně setřen evorzní činností proudící vody, což způsobuje, že některé části jeskynních chodeb mají charakter říčních jeskyní (Prosová, 1951). Strukturní měření byla provedena celkem v 6 lokalitách, 4 jeskyních (Sudslavická, Malenická, Betaň a Fík) a ve 2 opuštěných vápencových lomech (Zechovice a Pastvina u Přesťovic).

#### Sudslavická jeskyně

Jeskyně se nachází v oblasti „povodí Volyňky“, přibližně 300 m SSV od obce Sudslavice. Následující graf (Obr. 28) znázorňuje orientaci lineací a průběhu hlavního tektonického zlomu. Vzhledem k dobré dostupnosti bylo provedeno celkem 64 měření.

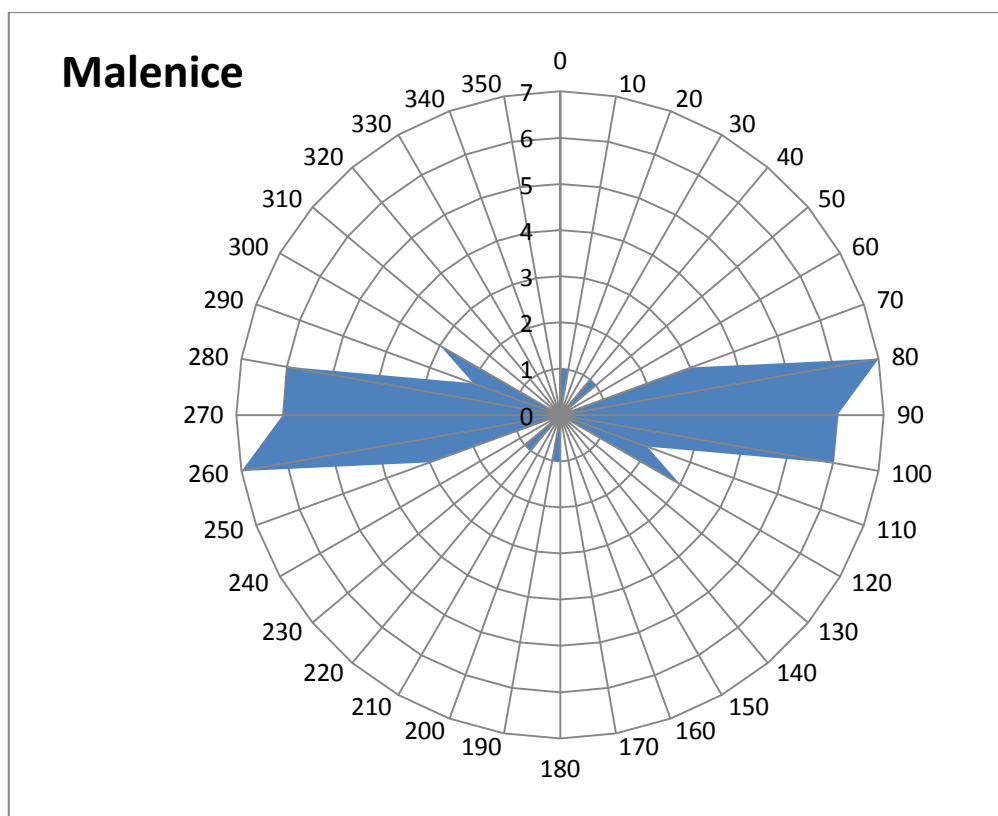
Z následujícího grafu je patrné, že většina lineárních tvarů je orientována přibližně ve směru VJV-ZSZ, což je také směr hlavního výrazného zlomu, který se v této lokalitě nachází. V menší míře se zde nachází lineamenty směru přibližně SSV-JJZ, právě v tomto směru prochází současný zbytek Sudslavické jeskyně, jejíž současná podoba je zapříčiněna jednak těžbou vápence v místním lomu a jednak odklizením původních hlín při paleontologických výzkumech v této lokalitě. Na snímcích (Příloha 10, Příloha 11) je k vidění hlavní stěna s tektonickým zlomem a jižní vchod do jeskyně.



**Obr. 28: Graf – tektonika Sudslavice (zdroj: strukturní měření)**

#### Malenická jeskyně

Následující graf znázorňuje převažující průběh lineací uvnitř Malenické jeskyně. Celkem zde bylo provedeno 32 měření, zejména podél zlomu, který prochází napříč hlavní chodbou jeskyně a také se objevuje hlouběji v jeskynním labyrintu (Obr. 4).

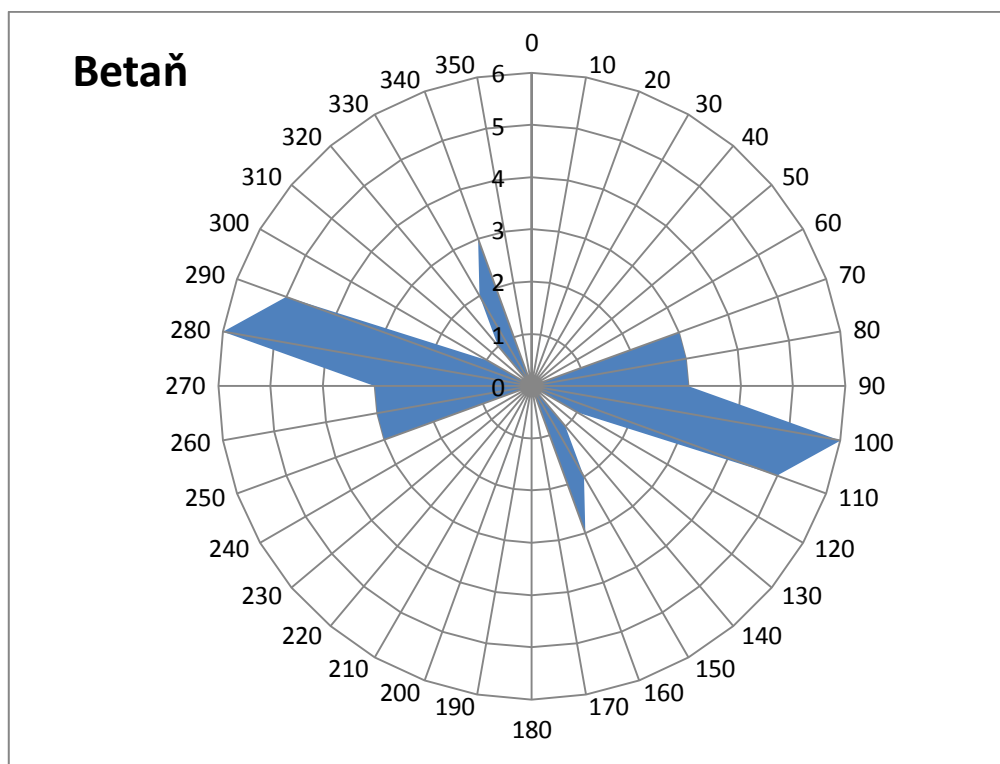


**Obr. 29: Graf – tektonika Malenice (zdroj: strukturní měření)**

Z předchozího grafu (Obr. 29) je patrné, že většina lineárních tvarů při příčném zlomu v hlavní chodbě jeskyně je orientována přibližně ve směru V-Z. Několik lineamentů je pak orientováno přibližně ve směru SSV-JJZ, tyto výsledky byly pořízeny v menší postranní chodbě, která je přibližně rovnoběžná s chodbou hlavní, nachází se na Z od ní a je přístupná kolmou spojovací chodbou ve směru hlavního příčného tektonického zlomu. Několik měření vykazuje směr přibližně SV-JZ. V tomto případě se jedná o menší rozsedlinu, která se nachází na V od hlavní chodby a je přístupná v místě hlavního příčného tektonického zlomu. Na snímcích (Příloha 12 – 14) je k vidění vchod do Malenické jeskyně, západní boční chodba a labyrint v zadní části jeskyně se zlomem ( $95^\circ$ ).

### Betaň

Následující graf znázorňuje orientaci lineamentů v jeskyni Betaň. V Betani bylo provedeno pouze 32 měření, neboť její výrazná část byla zatopena dešťovou vodou.

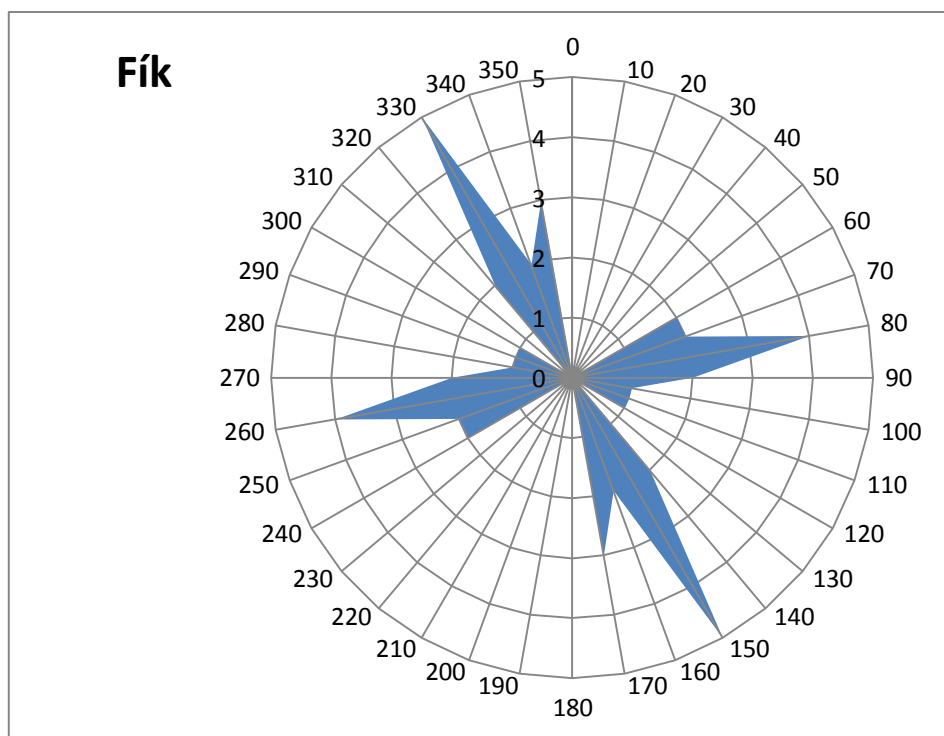


**Obr. 30: Graf – tektonika Betaň (zdroj: strukturní měření)**

Z předchozího grafu lze vyčíst přibližný průběh hlavní chodby jeskyně, neboť na jejím stropě se v celé její délce nachází puklina. Směr této pukliny je přibližně V-Z směru, což do určité míry odpovídá průběhu příčného zlomu v Malenické jeskyni. Menší část liniových prvků je orientována ve směru JJV-SSZ, což odpovídá malé dutině v pravé části hlavní chodby. Na snímcích (Příloha 15 – 17) se nachází žila krystalického vápence nedaleko jeskyně, vchod do jeskyně Betaň a puklina ve stropní části jeskyně.

Fík

Následující graf zobrazuje průběh liniových prvků v jeskyni Fík. V této jeskyni bylo provedeno 25 strukturních měření.

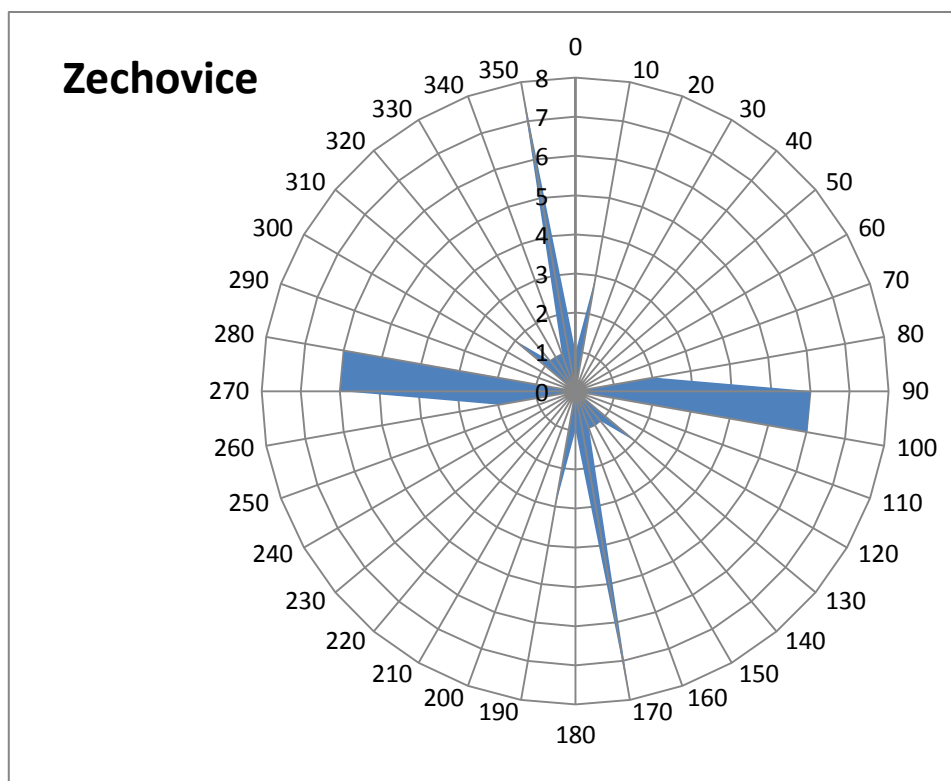


**Obr. 31: Graf – tektonika Fík** (zdroj: strukturní měření)

Z předchozího grafu jsou patrné 2 hlavní směry zlomových linií v jeskyni Fík. Výrazněji zastoupen je směr přibližně JJV-SSZ, který odpovídá směru hlavní chodby a také výraznému tektonickému zlomu, který se nachází v prostoru na konci jeskyně a prochází částečně i stropem hlavní chodby. Druhým význačným směrem je směr přibližně V-Z, který odráží směr několika vedlejších chodeb, které se nachází ve východní části hlavní chodby a směřují k povrchu. Celá hlavní chodba má délku do 20 m a poměrně strmě klesá. Na snímcích (Příloha 18 – 20) se nachází strop hlavního prostoru na konci jeskyně s výrazným tektonickým zlomem, hlavní chodba jeskyně a chodba boční.

Opuštěný vápencový lom u Zechovic

Následující graf zobrazuje liniové prvky v zechovickém lomu. Celkem zde bylo provedeno 32 měření.

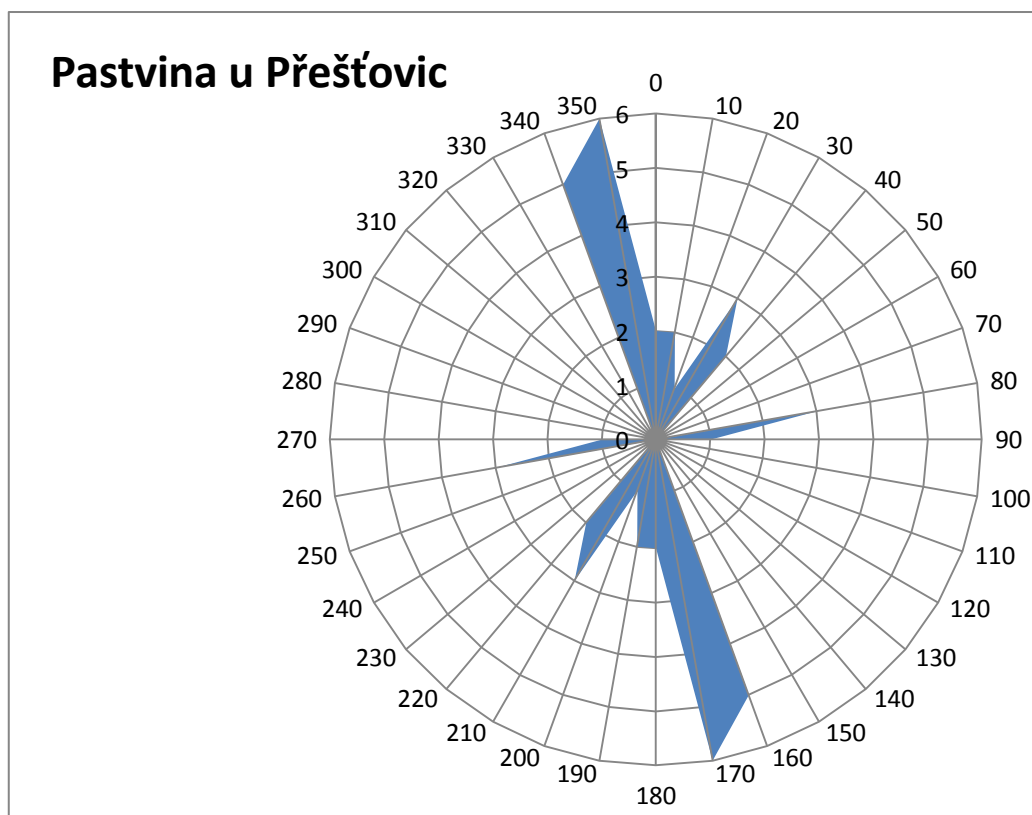


**Obr. 32: Graf – tektonika Zechovice** (zdroj: strukturní měření)

Z předchozího grafu jsou patrné 2 základní směry lineárních prvků v lomu u Zechovic. První ze směrů je přibližně V-Z, druhý je orientován přibližně S-J. Tyto směry poměrně věrohodně kopírují směry hlavních stěn lomu. V menší míře je zde zastoupen směr přibližně JV-SZ, který se nechází v okolí zlomu (130°) ve střední části severní stěny lomu. Na snímcích (Příloha 21, Příloha 22) se nachází pohled na část stěny lomu se zlomem a úlomek čistého krystalického vápence.

Opuštěný vápencový lom u Přeštic

Vzhledem k značně špatné přístupnosti a příčinou toho, že z původního lomu zbyla jen velmi malá část, zde bylo provedeno pouze 25 měření.



**Obr. 33: Graf – tektonika Pastvina (zdroj: strukturní měření)**

Z předchozího grafu lze rozeznat převládající směr přibližně S-J a dále jsou zde zastoupeny dva směry vedlejší, a to směr SV-JZ a V-Z. Na snímku (Příloha 24) se nachází pohled na zarostlý lom.



## KAPITOLA 5

### 5. Diskuze a shrnutí výsledků

Cílem první části této práce bylo vyhledat a popsat oblast Pošumaví jako celek a zejména Pošumavský kras „sučicko-votické“ pestré série moldanubika z hlediska fyzicko-geografických podmínek. Pestrá série je mladší než její okolí a je charakteristická variabilnějším zastoupením hornin, a také je charakteristická výskytem mramoru a dolomitických vápenců, které místy přechází do erlánů (Chábera, 1998), což je z hlediska této práce nejdůležitější. Oblast moldanubika prodělala složitý geologický vývoj. Významnými mezníky ve vývoji celé oblasti jsou bezesporu dvě období orogeneze, jednak variské vrásnění v období paleozoika a jednak třetihorní alpinsko-himalájské vrásnění, které mělo za následek i změnu směru odvodňování jihočeské oblasti v období miocénu (Chábera, 1998).

V druhé části této práce byl již kladen důraz na lokality výskytu krasových hornin v oblasti Pošumaví, na jejich geologický vývoj a jejich distribuci. Rozmístěním jednotlivých lokalit a místy s výskytem jeskyní se zabývali zejména M. Prosová (1951) a S. Chábera (1959), kompletní seznam jeskyní vytvořil J. Hromas a kol. (2009). Domnívám se, že na území Pošumavského krasu se nachází ještě celá řada drobných jeskyní, které nebyly dosud objeveny a zmapovány. Důvodem může být minimální projev krasového podloží v jednotlivých lokalitách na geomorfologický ráz jejich okolí.

Pro účely této práce byly rozděleny jednotlivé lokality výskytu krasových hornin do 8 oblastí dle příslušnosti k jednotlivým povodím. Toto dělení se zdá být užitečným, neboť řada jeskyní se nachází v okrajových částech údolí, o čemž může svědčit částečná denudace těchto lokalit působením tekoucí vody. Mimo jiné byla mezi oblastí výskytu krasových hornin zařazena také oblast severně od Strakonice, která se dle geomorfologického členění již nenachází v oblasti Pošumaví (Czudek, 1972). Důvodem tohoto začlenění je totožná geneze a stáří krasových hornin v obou lokalitách a minimální petrografické rozdíly (Kodym et al., 1961). Dalším důvodem je pozorovatelnost zajímavého faktu mezi Horažďovicemi a Strakonice: pásy pestré série jsou navzájem dextrálně posunuté o přibližně 15 km, přičemž linie posunu probíhá podél Otavy. To naznačuje možnost, že oba tyto pásy mohly být někdy v geologické minulosti součástí jediného souvislého pásu, u něhož došlo k rozlomení a poté k horizontálnímu posunu. Tuto hypotézu však nebylo možno zatím žádným způsobem potvrdit ani vyvrátit.

Za zajímavost považuji skutečnost, že největší počet popsanych jeskyní (14) se nachází v oblasti „povodí Volyňky“ (Hromas et al., 2009). Důvodem může být častá poloha krystalických vápenců v blízkosti vodních toků a tím i jejich výraznější denudace a také fakt, že většina jeskyní byla odkryta při těžbě vápence v lomech. Domnívám se, že tyto lomy byly primárně zřizovány při vodních tocích, neboť se jednalo o nejsnazší přístupné oblasti. Otázkou však zůstává skutečnost, proč se nevyvinulo více větších jeskyní například v oblasti „Sušice – Horažďovice“, která je situována mnohem lépe než „Povodí Volyňky“ a navíc disponuje celou



řadou lomů na krystalický vápenec (Sušice, Čepice, Hejná...). Důvodem může být jiné složení vápenců a také mnohem výraznější mocnost těchto karbonátů, což mohlo bránit korozi.

Největší jeskyní Pošumavského krasu je jeskyně Strašínská, u níž délka všech jeskynních prostor činí dle literatury (Anděra, Zavřel et al., 2003) a také (Hromas et al., 2009) 200 m, což mi však vzhledem k mojí návštěvě této jeskyně přijde poněkud nadsazené.

Mezi nejznámější jeskyně patří jeskyně Sudslavická v povodí Volyňky, která je navzdory své skromnější délce 15 m (<http://lokality.geology.cz>) až 20 m (Hromas et al., 2009) známá především hojnými paleontologickými nálezy diluviální fauny, jimiž se zde zabýval na přelomu 19. - 20. stol. J. N. Woldřich.

Třetí část této práce byla zaměřena na průzkum lokalit výskytu krasových hornin na základě analýzy kartografických podkladů. Nejprve se jednalo o tištěná rastrová mapová díla, základní geologickou mapu 1 : 200 000 a mapy topografické – vojenské a turistické 1 : 50 000.

Zde bylo nejprve pomocí geologické mapy popsáno rozmístění krasových lokalit v Pošumaví a také hlavních tektonických zlomů v celé oblasti. Poté byly popsány některé lokality výskytu jeskyní a míst těžby krystalického vápence v Pošumaví na základě topografických map, leteckých snímků a také vlastních postřehů z návštěv některých lokalit. Ve většině lokalit nebyla prokázána přímá souvislost s geomorfologií okolního terénu, což dokládá také M. Prosová (1951). Některé lokality však mírný projev vápencového podloží odrážejí. Takovým příkladem může být nápadný hřeben jižně od lomu Hejná, který je dobře vidět při cestě ze Sušice do Horažďovic.

V této části byly také analyzovány jednotlivé oblasti s lokalitami výskytu krasových hornin pomocí GIS. Nejprve byly zkoumány orientace a délky zlomových linií v celém území i v jednotlivých oblastech. Zde bylo na základě směrových růžic potvrzeno, že většina zlomových linií při určité generalizaci odpovídá dvěma základním směrům, přibližně k SV a k SZ. Tyto výsledky lze podložit literaturou (Kodym et al., 1961). Zatímco u oblastí „Sušice-Horažďovice“ a „Strakonice-Radomyšl“ převládá směr JJV-SSZ (Obr. 21 a 22), u oblasti „Povodí Volyňky“ převládá směr JJZ-SSV (Obr. 23). Důvodem může být poloha jednotlivých oblastí v rámci jihočeského moldanubika. Zatímco první 2 zmíněné oblasti se nacházejí spíše v okrajové části moldanubika, povodí Volyňky spíše ve vnitřní. Podle (Kodym et al., 1961) je SV směr typický pro vnitřní část moldanubika a je podmíněn jeho hlavním vrásněním, zatímco směr SZ je typičtější části okrajové.

Další analýzy byly prováděny na jednotlivých plochách výskytu krystalického vápence. Ačkoli celková plocha krasových hornin v této oblasti činí téměř 25 km<sup>2</sup>, z celkové plochy vymezeného zájmového území se jedná pouze o 1 %. Oblastí s největším výskytem čoček krystalického vápence (155) je oblast „Strakonice-Radomyšl“ (<http://nts5.cgu.cz>, ArcCR).

Na závěr byla provedena analýza nadmořské výšky jednotlivých lokalit v rámci vymezených oblastí pomocí mapového výstupu z ArcGIS a digitálního 3D modelu DEM. Z mapového výstupu je zřejmé, že celá oblast se snižuje přibližně SV směrem. Tento fakt může být zapříčiněn postupným výzdvihem nejvyšších partií Šumavy, který probíhá již od období mezozoika v důsledku alpínsko-himalájského vrásnění (Chábera, 1998). Zajímavých výsledků

bylo dosaženo při zkoumání vztahů nadmořských výšek jednotlivých lokalit vůči jejich okolí (Obr. 27). Skutečnost, že v případě oblastí „Sušice – Horažďovice“ a „Strakonice – Radomyšl“ se jedná téměř výhradně o vyvýšeniny (elevace) a v ostatních oblastech je tomu naopak, může vést k závěru, že zmíněné 2 oblasti prodělaly částečně odlišný vývoj, než oblasti ostatní. Tuto skutečnost dokládá i O. Kodým et al. (1961). Tato skutečnost může podložit i domněnku o propojení těchto dvou oblastí v geologické minulosti. Samotný fakt, že většina krasových lokalit se vyskytuje vůči svému okolí v podobě vyvýšenin či sníženin, částečně popírá tvrzení M. Prosové (1951), že výskyt krystalického vápence v Pošumaví se na celkovém reliéfu neprojevuje. Důvodem tohoto tvrzení mohla být absence současných možností práce s daty pomocí ArcGIS a také nedokonale prozkoumaná oblast Pošumaví.

Čtvrtá část této práce byla zaměřena na strukturní měření a geomorfologický průzkum některých krasových lokalit. Strukturní měření byla provedena celkem v 6 lokalitách, 4 jeskyních (Sudslavická, Malenická, Betaň a Fík) a ve 2 opuštěných vápencových lomech (Zechovice a Pastvina u Přešťovic). Z naměřených výsledků při porovnání s dvěma základními směry orientací tektonických zlomů k SV a k SZ (Kodým et al., 1961) vyplývá, že téměř žádná z měřených lokalit nevykazuje přesvědčivé výsledky. Výjimku zde tvoří pouze Sudslavická jeskyně (obr. 28), kde zlom v její blízkosti má azimut  $125^\circ$ , a jeskyně Fík (obr. 31), jejíž hlavní zlom (Příloha 18) prochází ve směru téměř JV-SZ ( $150^\circ$ ). Zajímavý výsledek byl získán strukturním měřením v Malenické jeskyni (Obr. 29) a také na Betani (Obr. 30), kde převládajícím směrem je směr téměř V-Z směru. Tento výsledek může jednak částečně vyvrátit hypotézu, že Malenická jeskyně s jeskyní na Betani geologicky nesouvisí (<http://geokatalog.webnode.cz>). Co se týče převažujícího směru lineací v obou jeskyních mohlo by se zde jednat o vliv Pošumavského zlomu, jehož pomyslné prodloužení protíná tuto oblast (Hartvich 2011, pers. comm.).

## 5.1 Potenciální lokality pro monitoring

Během terénní části výzkumu bylo navštíveno celkem 5 jeskyní (v oblasti „povodí Volyňky“ – Betaň, Malenická a Sudslavická, v oblasti „Strašín + povodí Nezdického potoka“ – Strašínská a Fík) a 2 opuštěné vápencové lomy (Pastvina u Přešťovic – oblast „Strakonice – Radomyšl“ a Zechovice – oblast „povodí Volyňky“). Co se týče lomů, nebylo nalezeno žádné vhodné místo pro možný budoucí monitoring mikrotektonických pohybů, ačkoli v lomu Zechovice se nachází znatelný zlom (Příloha 18). V případě jeskyní však byly objeveny dvě lokality pro možný budoucí monitoring. První z nich se nachází na zlomu ( $95^\circ$ ) v labyrintové části Malenické jeskyně (Příloha 14). Toto místo však není snadno přístupné vzhledem ke špatné průchodnosti jeskynních chodeb. Druhým místem, které by do budoucna mohlo být monitorováno, je výrazný zlom ( $150^\circ$ ) ve stropní části hlavního prostoru jeskyně Fík (Příloha 18). Ostatní vhodné lokality, jimiž jsou zlom ve Strašínské jeskyni a poblíž jeskyně Sudslavické, jsou již dnes monitorovány.

## KAPITOLA 6

### 6. Závěr

Hlavními závěry této práce jsou následující poznatky:

- Literatura, zabývající se geologickými a geomorfologickými poměry Šumavy a Pošumaví, charakterizuje tuto oblast jako vrásové pohoří, skládající se z několika megasynklinál a megaantiklinál, přičemž nebere v potaz výrazný vliv tektoniky na vývoj Pošumavského krasu.
- Pošumavský kras nevytváří souvislý celek. Distribuce lokalit výskytu krasových hornin je zde poměrně variabilní – ačkoli tvoří dva výraznější pásy mezi Sušicí a Horažďovicemi a severně od Strakonice, ostatní lokality jsou rozesety nerovnoměrně.
- Krasové horniny v oblastech „Sušice – Horažďovice“ a „Strakonice – Radomyšl“ disponují mnohem výraznější mocností krasových hornin než ostatní oblasti a nachází se zde pouze malé množství drobných jeskyní.
- Největší počet jeskyní (14) se nachází v povodí Volyňky.
- Nerozsáhlejším jeskynním komplexem je Strašinská jeskyně, z hlediska paleontologie je nejvýznamnější jeskyně Sudslavická.
- Ačkoli zlomové linie v jednotlivých oblastech při určité generalizaci probíhají dvěma základními význačnými směry (JZ-SV a JV-SZ), typickými pro moldanubikum, výsledky pořízené strukturním měřením jsou komplikovanější a směry puklin často neodpovídají strukturám v mapách.
- Většina krasových lokalit odpovídá v krajině elevacím (zejména oblasti „Sušice – Horažďovice“ a „Strakonice – Radomyšl“) či depresím, což částečně popírá hypotézu, že krasové lokality se neprojevují na reliéfu Pošumavského krasu.
- Ve zkoumaných jeskyních byly objeveny dvě poruchy vhodné pro budoucí monitoring.
- Celkově lze na základě této práce vyvodit, že řešení problematiky týkající se Pošumavského krasu je v dnešní době na samém počátku a bude třeba se jí do budoucna ještě mnohem intenzivněji věnovat.

## SEZNAM ZDROJŮ INFORMACÍ

- ANDĚRA, M., ZAVŘEL, P. et al. 2003. *Šumava*. Praha: Nakladatelství Miloš Uhlíř – Baset, 2003. 799 s. ISBN: 80-7340-021-9
- BABŮREK, J. et al. 2006. *Průvodce geologií Šumavy*. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava a ČGS, 2006. 118 s. ISBN: 80-7075-659-4
- BALATKA, B., KALVODA, J. 2006. *Geomorfologické členění reliéfu Čech*. I. vydání. Praha: Kartografie Praha, 2006. 79 s. ISBN: 80-7011-913-6
- CZUDEK, T. 1972. *Geomorfologické členění ČSSR*. Brno: Geografický ústav ČSAV v Brně, 1972. 137 s.
- ČECH, V. et al. 1964. *Geologická mapa ČSSR*. M – 33 – XXVI Strakonice. Praha: Ústřední ústav geologický, 1964.
- Česká geologická služba. 2011. *Geologické lokality* [online]. Praha: ČGS 2011 [cit. 2011-07-14]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/>.
- ČHMÚ. 2011. *Hydrologická služba* [online]. Praha: ČHMÚ, 2011 [cit. 2011-07-20]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>.
- DEMEK, J. et al. 1965. *Geomorfologie Českých zemí*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965. 335 s.
- DEMEK, J., QUITT, E., RAUŠER, J. 1976. *Úvod do obecné fyzické geografie*. Praha: Academia, 1976. 400 s.
- HORNÍK, S. et al. 1986. *Fyzická Geografie II*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 319 s.
- GoogleMaps. 2011. *GoogleEarth* [online]. 2011 [cit. 2011-07-12]. Dostupné z: <http://maps.google.com/>.
- HROMAS, J. et al. 2009. *Jeskyně – Chráněná území ČR XIV*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 2009. 608 s. ISBN: 978-80-87051-17-7
- CHÁB, J. et al. 2008. *Stručná geologie Českého masívu a jeho karbonského a permského pokryvu*. Praha: Vydavatelství České geologické služby, 2008. 283 s. ISBN: 978-80-7075-703-1
- CHÁBERA, S. 1959. *Pošumavský kras*. Sborník Jihočeského muzea. České Budějovice, Přír. Vědy, 2, s. 55-74
- CHÁBERA, S. 1982. *Geologické zajímavosti jižních Čech*. České Budějovice: Jihočeské nakladatelství České Budějovice, 1982. 157 s.

- CHÁBERA, S. 1998. *Fyzický zeměpis jižních Čech – přehled geologie, geomorfologie, horopisu a vodopisu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 1998. 139 s. ISBN: 80-7040-218-0
- CHÁBERA, S. et al. 1987. *Příroda na Šumavě – přírodovědný průvodce*. I. vydání. České Budějovice: Jihočeské nakladatelství České Budějovice, 1987. 181 s.
- CHÁBERA, S. et al. 1985. *Neživá příroda*. České Budějovice: Jihočeské nakladatelství České Budějovice, 1985. 270 s.
- CHLUPÁČ, I. et al. 2002. *Geologická minulost České republiky*. I. vydání. Praha: Academia, 2002. 436 s.
- IVAN, A. 1980. *Lineární rysy v reliéfu České vysočiny a jejich vztah ke zlomům a puklinám*. Studia geographica, 70/1980, s. 32 – 43.
- IVAN, A. 1984. *Topografické projevy zlomů a puklin v reliéfu Českého masívu*. Studia geographica 87/1984, s. 55 – 58.
- Kámen a písek, spol.s.r.o. 2011. *Lom Krty-Hradec* [online]. 2011. [cit. 2011-07-14]. Dostupné z: <http://kamen-ck.eu/kamen-pisek/lomy/krty/28/>.
- Klub českých turistů. 1992. Turistická mapa 1 : 50 000 Pootaví – Sušicko a Strakonicko (68). Praha: Klub českých turistů, 1992.
- KODYM, O. et al. 1961. *Vysvětlivky k přehledné geologické mapě 1 : 200 000*. M – 33 – XXVI Strakonice. I. vydání. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961. 149 s.
- KUKLA, J., SKŘIVÁNEK, F. 1954: *Limonitická výplň jeskyně u Strašína na Sušicku*. Věstník ÚÚG, 30, 113-126.
- KUNSKÝ, J. 1938. *Geologie a geomorfologie Sušicka*. Sborník Sušicka, s. 13 – 22. Sušice, 1938.
- KUNSKÝ, J. 1933. *Zalednění Šumavy a šumavská jezera*. Sborník Československé společnosti zeměpisné. Praha: Čsl. spol. zeměpisná, roč. 39, č. 1. - 4. s. 3 - 16.
- Mineralogie. 2011. *Naleziště minerálů* [online]. 2011 [cit. 2011-07-14]. Dostupné z: <http://www.mineraly.net/>.
- MÍŠTERA, L. et al. 1984. *Geografie krajů ČSSR*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 339 s.
- POUBA, Z. 1959. *Geologické mapování*. Praha. Nakladatelství Československé akademie věd, 1959. 523 s.
- PROSOVÁ, M. 1951. *K charakteristice krasu v krystalických vápencích jižních Čech*. Sborník Československé společnosti zeměpisné, 55/1950, s. 196-203.
- SHOCart. 2011. *Mapy.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-07-14]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>.
- SHOCart. 2002. Turistická mapa 1 : 50 000 Šumava – Železnorudsko, Povydí, Churáňov (34). Praha: SHOCart, 2002. ISBN: 80-7224-171-0
- SHOCart. 2002. Turistická mapa 1 : 50 000 Pošumaví, Prachaticko (39). Praha: SHOCart, 2002. ISBN: 80-7224-341-1

- STEMBERK, J., HARTVICH, F. 2011. *Fault slips recorded in the Strašín Cave (SW Bohemian Massif)*. Acta geodynamica et geomaterialia, 01/2011, under review
- STRAHLER, A., STRAHLER A. N. 2000. *Introducing Physical Geography*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 2000. 575 pp. ISBN: 0-471-23800-7
- Učíme se o jihočeském regionu. 2011. *Betaň* [online]. 2011 [cit. 2011-07-25]. Dostupné z: <http://geokatalog.webnode.cz/>.
- Vojenské topografické mapy. 1989. Sušice M-33-100-A 1 : 50 000. Praha: Generální štáb československé armády, 1989.
- ŽELÍZKO, J. V. 1932. *Geomorfologický ráz diluviálních lokalit v Pošumaví*. Příroda, 25, s. 242-245.

### Citace této práce:

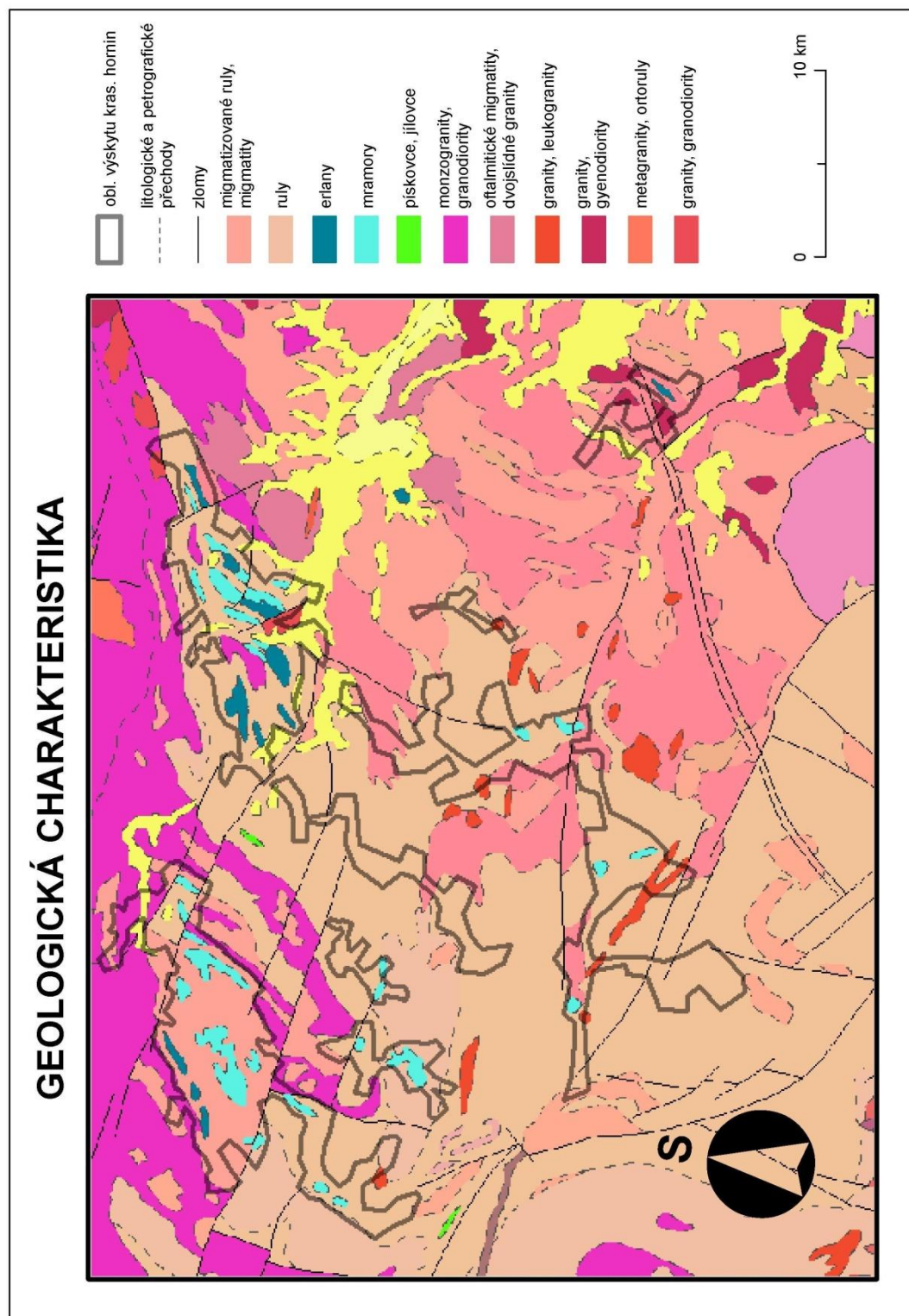
Tištěná podoba k dispozici v Geografické knihovně Přírodovědecké fakulty UK:

ŠMÍDEK, L. 2011. *Pošumavský kras a jeho strukturně-tektonické charakteristiky* [rukopis]. Chrudim, 2011. 77 s.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

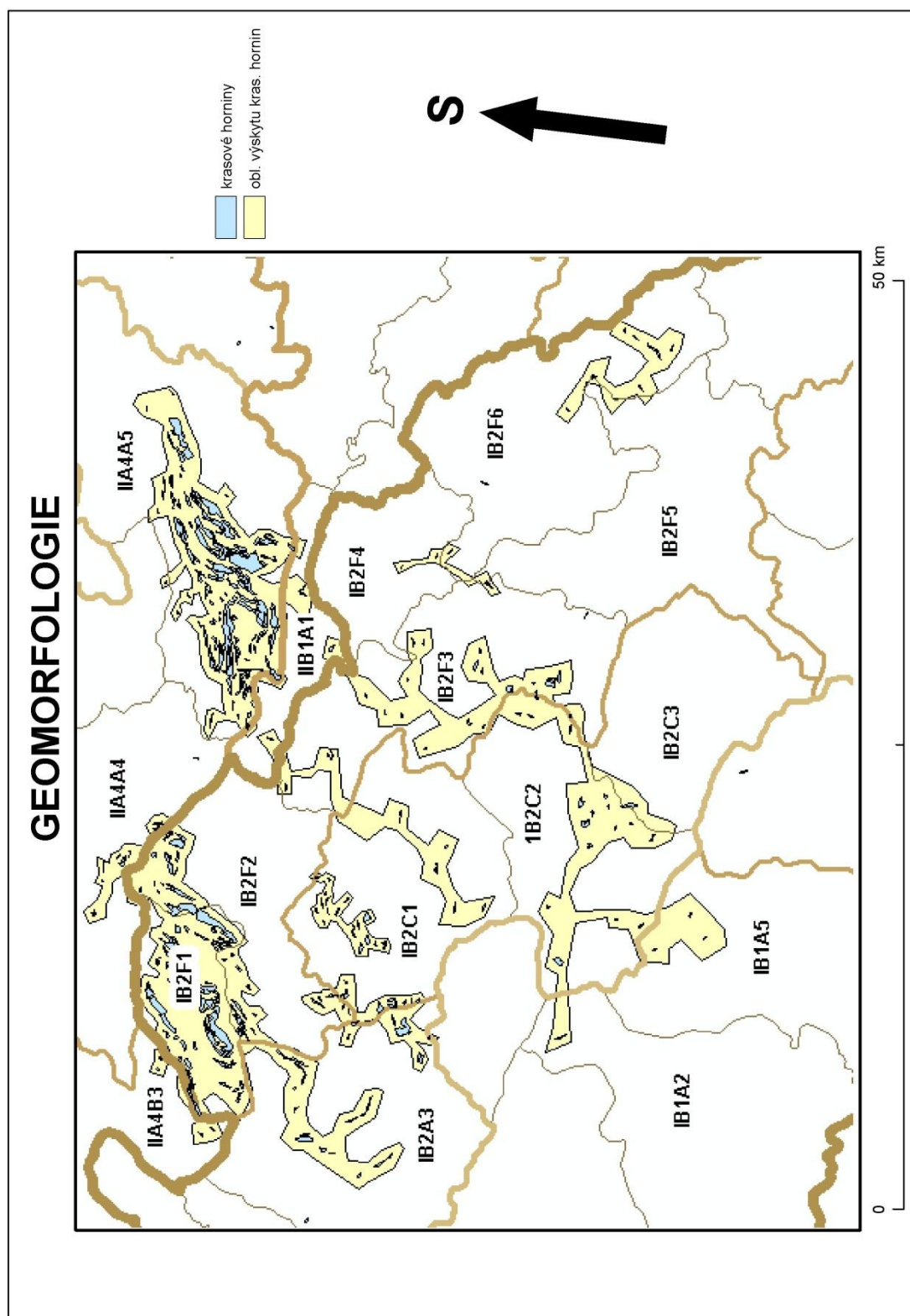
- Příloha 1: Geologická charakteristika
- Příloha 2: Geomorfologické členění jihočeské oblasti
- Příloha 3: Tabulka geomorfologického členění
- Příloha 4: Kras Strakonice – Radomyšl
- Příloha 5: Kras Strašín – Nezdice
- Příloha 6: Kras Sušice – Horažďovice
- Příloha 7: Kras povodí Volyňky
- Příloha 8: Současná a historická místa těžby krasových hornin
- Příloha 9: Nadmořské výšky
- Příloha 10: Sudslavice – hlavní stěna
- Příloha 11: Sudslavice – jižní vchod
- Příloha 12: Malenice – jižní vchod
- Příloha 13: Malenice – západní chodba
- Příloha 14: Malenice – zlom (95°) v labyrintu jeskyně
- Příloha 15: Betaň – žíly krystalického vápence
- Příloha 16: Betaň – vchod do jeskyně
- Příloha 17: Betaň – puklina
- Příloha 18: Fík – zlom (150°)
- Příloha 19: Fík – hlavní chodba
- Příloha 20: Fík – vedlejší chodba
- Příloha 21: Zechovice – zlom (130°)
- Příloha 22: Zechovice – úlomky čistého kryst. vápence
- Příloha 23: PP Pastvina – pohled na zarostlý lom

## Příloha 1: Geologická charakteristika

(zdroj dat: <http://nts5.cgu.cz>)



## Příloha 2: Geomorfologické členění jihočeské oblasti

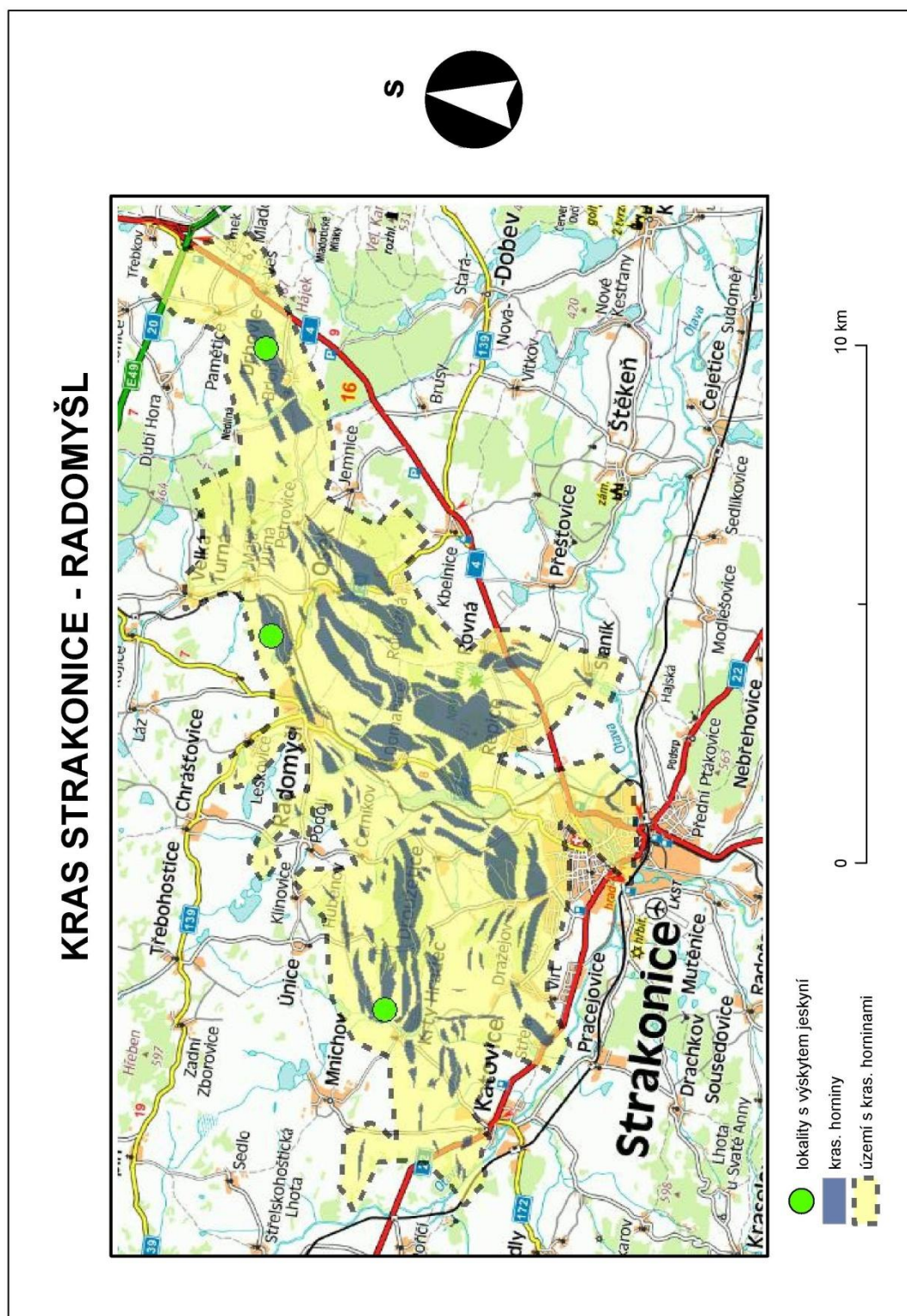
(zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz>, <http://nts5.cgu.cz>)

**Příloha 3: Tabulka geomorfologického členění**

Suprovincie	Oblast	Celek	Podcelek	Okrsek	Název
I					Šumavská subprovincie
I	B				Šumavská hornatina
I	B	1			Šumava
I	B	1	A		Šumavské pláně
I	B	1	A	2	Kvildské pláně
I	B	1	A	5	Knížecí pláně
I	B	2			Šumavské podhůří
I	B	2	B		Svatoborská vrchovina
I	B	2	B	3	Sušická vrchovina
I	B	2	C		Vimperská vrchovina
I	B	2	C	1	Mladotická vrchovina
I	B	2	C	2	Vacovská vrchovina
I	B	2	C	3	Bělečská vrchovina
I	B	2	F		Bavorovská vrchovina
I	B	2	F	1	Budětická vrchovina
I	B	2	F	2	Prácheňská pahorkatina
I	B	2	F	3	Volyňská vrchovina
I	B	2	F	4	Miloňovická pahorkatina
I	B	2	F	5	Husinecká vrchovina
I	B	2	F	6	Netonická vrchovina
II					Česko – moravská
II	A				Středočeská pahorkatina
II	A	4			Blatenská pahorkatina
II	A	4	A		Horažďovická pahorkatina
II	A	4	A	4	Střelskohoštická pahorkatina
II	A	4	A	5	Radomyšlská pahorkatina
II	A	4	B		Nepomucká vrchovina
II	A	4	B	3	Nalžovskoohorská pahorkatina
II	B				Jihočeské pánve
II	B	1			Českobudějovická pánev
II	B	1	A		Putimská pánev
II	B	1	A	1	Strakonická kotlina

(zdroj: Balatka, Kalvoda, 2006)

## Příloha 4: Kras Strakonice – Radomyšl

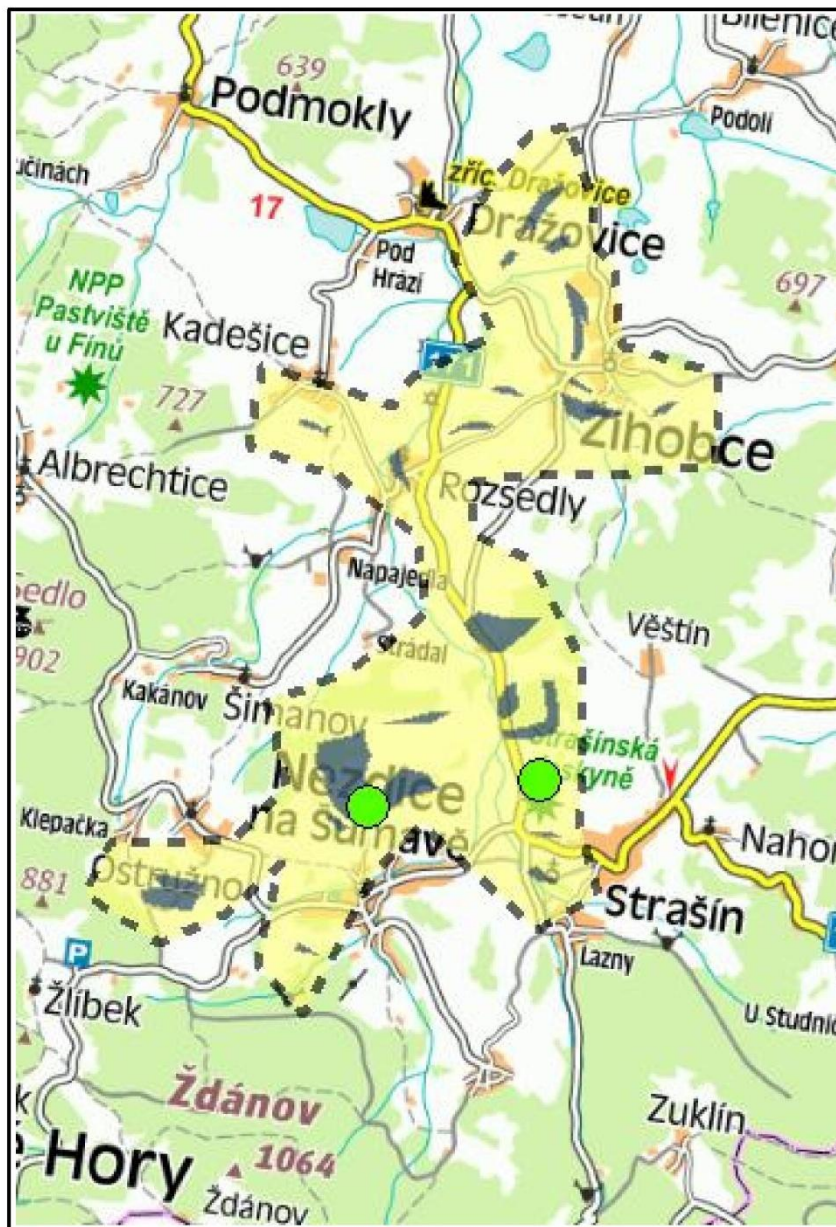


(zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz>, <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)



## Příloha 5: Kras Strašín – Nezdice

## KRAS OKOLÍ STRAŠÍNA A NEZDICE

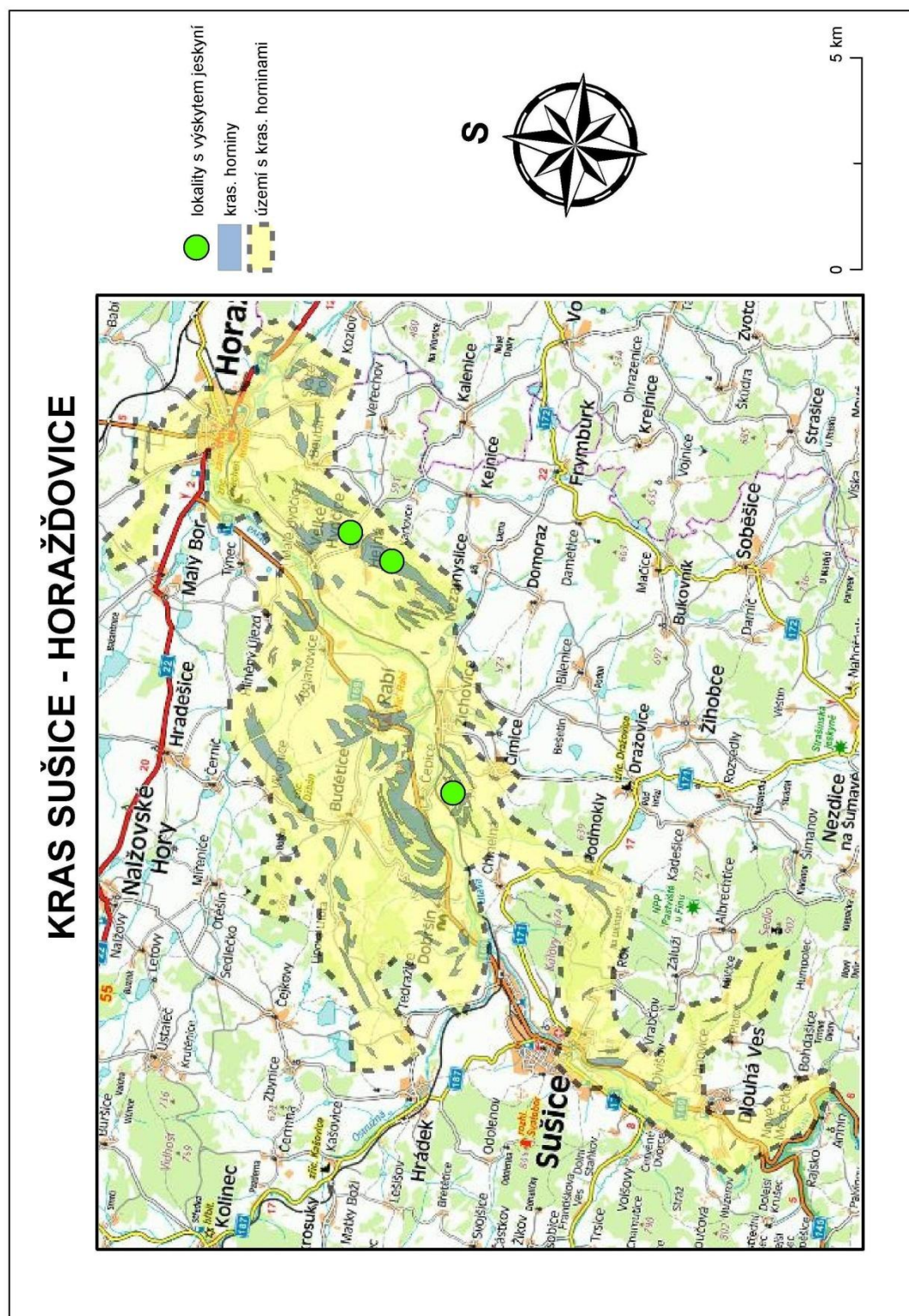


0 5 km

- lokality s výskytem jeskyní
- kras. horniny
- území s kras. horninami

(zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz>, <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

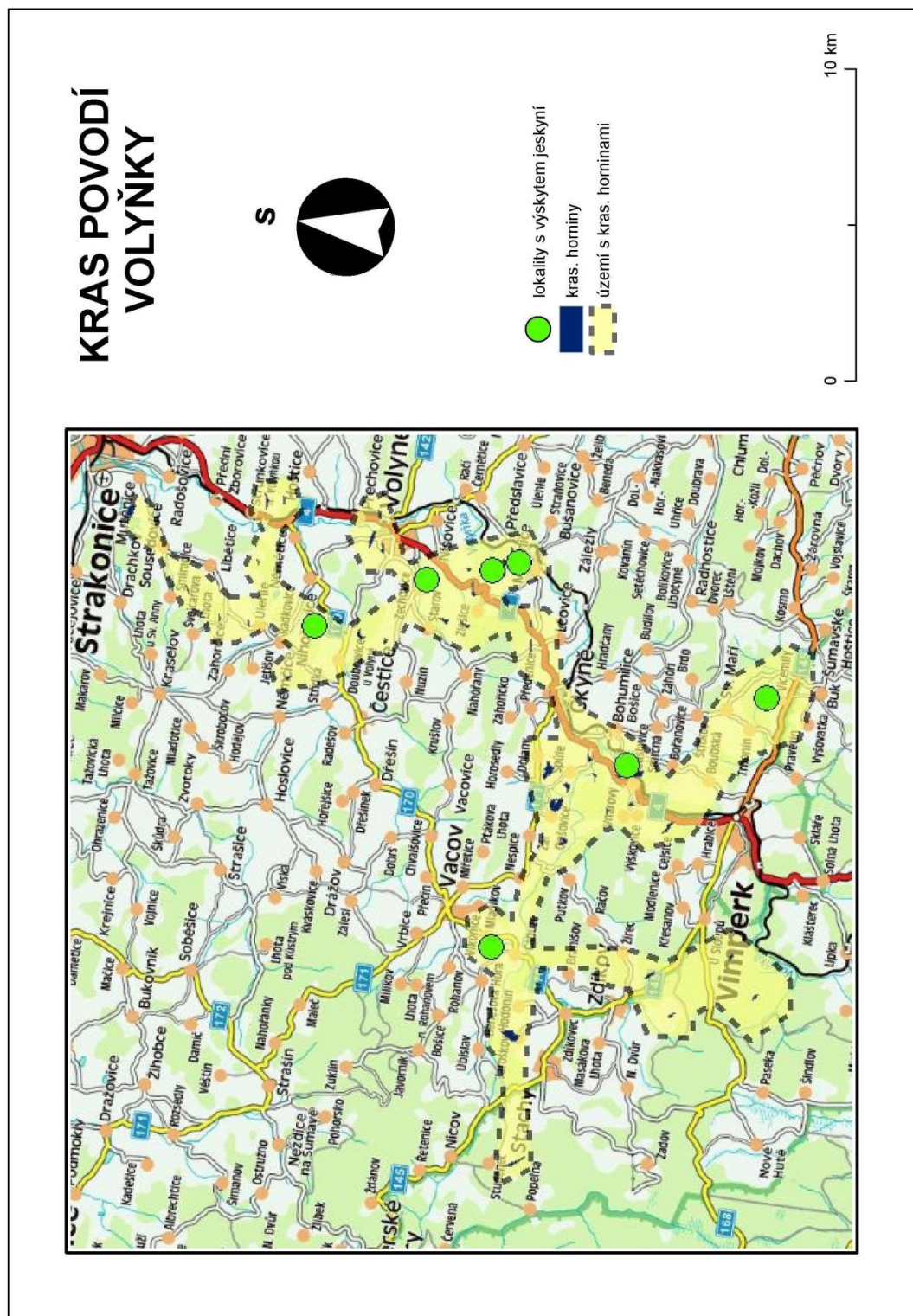
## Příloha 6: Kras Sušice - Horažďovice



(zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz>, <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)



Příloha 7: Kras povodí Volyňky

(zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz>, <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)



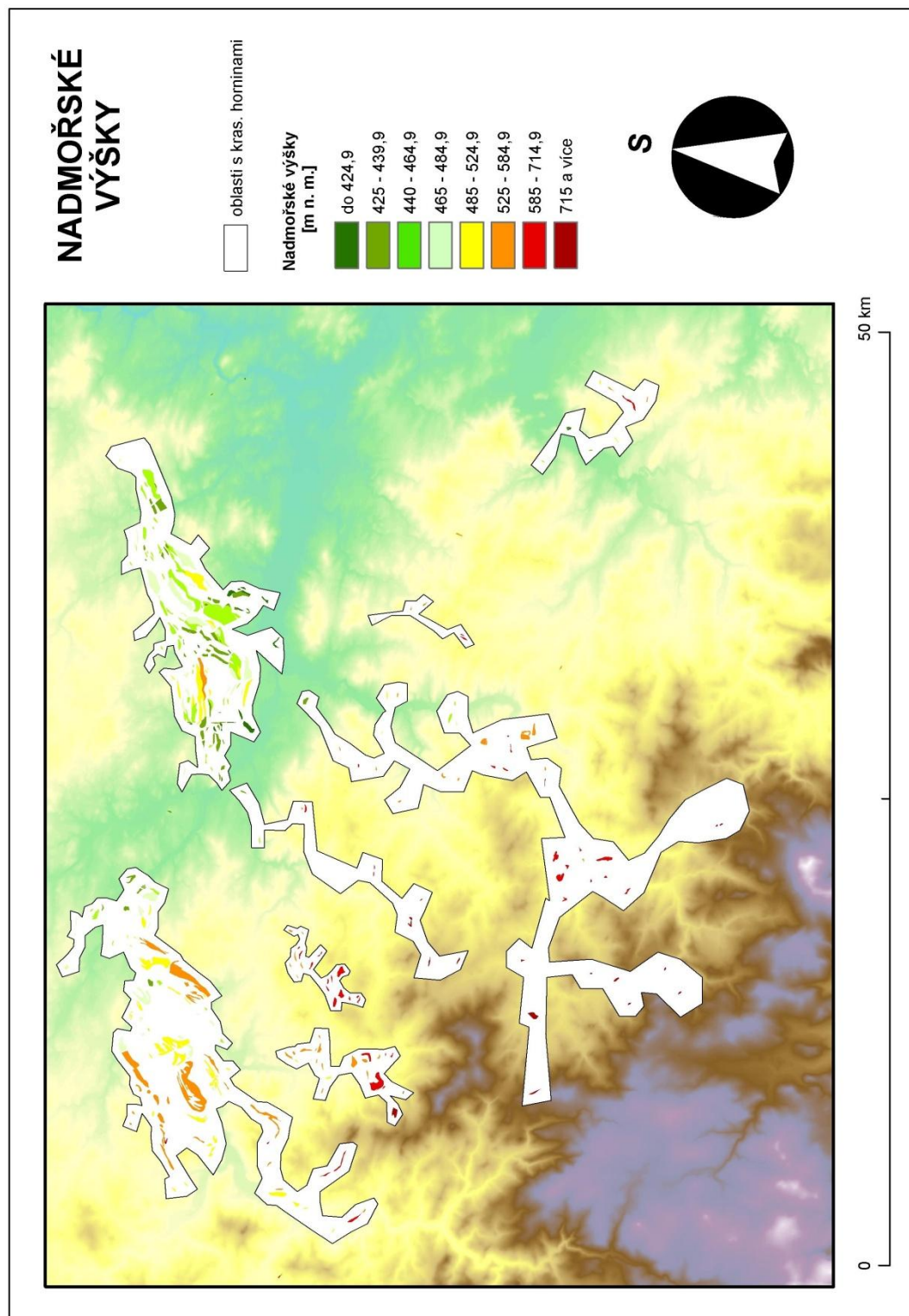
**Příloha 8: Současná a historická místa těžby krasových hornin**

<b>Lokalita</b>	<b>charakteristika</b>
Bezděkov u Hartmanic	sz. lomy na krystalický vápenec
Dražejov	sz. od Strakonic, vápencový lom
Dub	sv. od Vlachova Březí, vápenec celistvý, tmavošedý, žíhaný v lomu Babě
Hejná	jjz. od Horaždovic, forsterit a vápencové doly
Horažďovice	vápenec dobýván v lomech
Hoštice Střelské	jv. od Horaždovic, vápenec dříve dobýván ve více lomech
Hradec-Krty	krystalický vápenec z lomu sz. od Strakonic
Husinec	ssz. od Prachatic, vápenec v lomu
Jaroškov	ssz. od Zdíkova, sz. od Vimperka, lom na zrnitý bílý a šedý vápenec
Kraselov	sz. od Volyně, několik lomů na vápenec šedobílé barvy
Kvasetice	u Plánice, sv., lom na krystalický vápenec,
Malsička	již. od Volyně, lom na vápenec
Milčice	jv. od Sušice, oslnivě bílý krystalický vápenec, láme se v lomech
Modlenice	sev. od Vimperka, krystalický vápenec lámán v několika lomech
Nehodiv	vsv. od Plánice, kystalický vápenec se láme v lomu
Nezdice	sv. od Kašperských Hor, vápenec krystalický v lomu
Onšovice	sev. od Vimperka, záp. od Čkyně, lomy na krystalický vápenec u Volyňky
Prachatice	vápenec dobýván v lomu
Přečín	sv. od Vacova, ssz. od Vimperka, zjz. od Volyně, oslnivě bílý vápenec v lomu u Kvark
Rabí	zrnitý vápenec jako pruh a v něm místy lomy, hrad Rábí stojí na vápenci.

Slaník	vsv. od Strakonic, záp. od Štěkně, několik lomů na krystalický vápenec
Spůle	ssv. od Vimperka, lomy na vápenec mezi Spůlí a Dolany
Stachy	sz. od Vimperka, vápencový lom u jaroškova, sev. od Stach.
Starov	zjz. od Volyně, lom na krystalický vápenec
Strašín	sv. od Kašperských Hor, Krystalický vápenec je lámán v několika lomech
Sudslavice	ssv. od Vimperka, velká lože vápence, lámán v lomech
Sušice	vápenec na několika místech, čistý, bílý, krystalického slohu, byl dobýván v lomech
Svinná	záp. od Sušice, vsv. od Zejbiše, velké lomy na vápenec u Zejbiše
Svojšice	zsz. od Sušice, vápenec krystalický lámán v lomech
Štipoklasy	vsv. od Plánice, jjz. od Nepomuku, krystalický vápenec v lomu
Vícemily	vých. od Vimperka, krystalický vápenec s jeskyní na pravém břehu Volyňky vých. od Vícemil, dříve lom
Vimperk	vápenec dobýván v lomu.
Volšovy	jz. od Sušice, vápenec tvoří lože, je lámán v lomu
Výškovice	sev. od Vimperka, větší lomy na krystalický vápenec mezi Výškoviciemi a Dolany
Zdíkov	sz. od Vimperka, krystalický vápenec bílý, šedý, modrošedý a černý je lámán v několika lomech
Zechovice	jz. od Volyně, vápenec je lámán v rozsáhlém lomu, jv. od Zechovic
Zlešice	jjz. od Volyně, krystalický vápenec je lámán v několika lomech na cestě od Čkyně do Volyně
Žíkov	záp. od Sušice, sv. od Petrovic, Vápenec v lomu
Žírec	sz. od Vimperka, vých. od Zdíkova, vápenec ve velkém Harvaříkově lomu, sev. od Žirce

(zdroj: <http://www.mineraly.net/>)

## Příloha 9: Nadmořské výšky



(zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz>, <http://nts5.cgu.cz>, ArcCR)

**Příloha 10: Sudslavice – hlavní stěna**



**Příloha 11: Sudslavice – jižní vchod**



**Příloha 12: Malenice – jižní vchod**



**Příloha 13: Malenice – západní chodba**





**Příloha 14: Malenice – zlom (95°) v labyrintu jeskyně**



**Příloha 15: Betaň – žíly krystalického vápence**



**Příloha 16: Betaň – vchod do jeskyně**



**Příloha 17: Betaň – puklina**



**Příloha 18: Fík – zlom (150°)**



**Příloha 19: Fík – hlavní chodba**



**Příloha 20: Fík – vedlejší chodba**





**Příloha 21: Zechovice – zlom (130°)**



**Příloha 22: Zechovice – úlomky čistého kryst. vápence**



**Příloha 23: PP Pastvina – pohled na zarostlý lom**



**Příloha 10 - 23 (zdroj: fotodokumentace)**